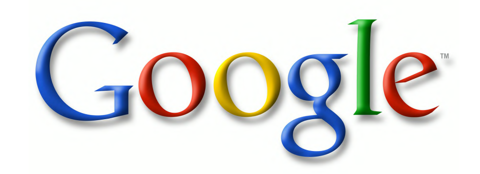


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

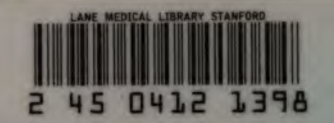
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

OSTWALD'S KLASSIKER DER EXAKTEN WISSENSCHAFTEN.

Nr. 18.


LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0412 1398

ABHANDLUNGEN

ÜBER DEN SPEICHEL

VON

C. LUDWIG, E. BECHER UND CONRAD RAHN.

(1851.)

Q
111
O85
no. 18
1890
LANE
HIST

... ENGELMANN IN LEIPZIG.

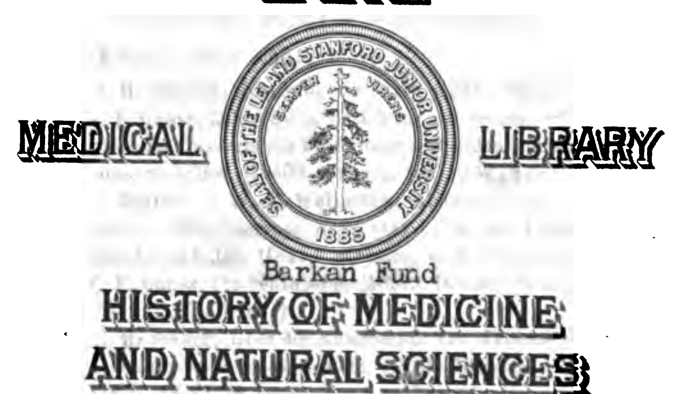
90.0,75
SEP 28 1956

Ankündigung.

3767

Die Klassiker der exakten Wissenschaften umfassen ihrem Namen gemäss die rationellen Naturwissenschaften, von der Mathematik bis zur Physiologie und enthalten Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie (einschliesslich Krystallkunde) und Physiologie.

Die allgemeine Redaktion führt **Dr. W. Ostwald,** o. Professor an der Universität Leipzig; die einzelnen Ausgaben werden durch hervorragende Vertreter der betreffenden Wissenschaften besorgt. Für die Leitung der einzelnen Abtheilungen sind gewonnen worden: für Astronomie Prof. Dr. Bruns (Leipzig), für Mathematik Prof. Dr.



H. Bruns. Mit 2 Taf. (171 S.) ℳ 3.—.

» 8. **A. Avogadro** u. **Ampère,** Abhandlungen zur Molekulartheorie. (1811 u. 1814.) Mit 3 Taf. Herausg. v. W. Ostwald. (50 S.) ℳ 1.20.

» 9. **H. Hess,** Thermochemische Untersuchungen. (1839—1842.) Herausg. v. W. Ostwald. (102 S.) ℳ 1.60.

» 10. **F. Neumann,** D. mathem. Gesetze d. inducirten elektrischen Ströme. (1845.) Herausg. v. C. Neumann. (96 S.) ℳ 1.50.

» 11. **Galileo Galilei,** Unterredungen u. mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige etc. (1638.) 1. Tag mit 13 u. 2. Tag mit 26 Fig. im Text. Aus d. Italien. übers. u. herausg. v. A. v. Oet

ltten Seite des Umschlages.

STAN LIBRARY

Abhandlungen

über den

SPEICHEL

von

C. LUDWIG, E. BECHER und CONRAD RAHN.

(1851.)

Herausgegeben

von

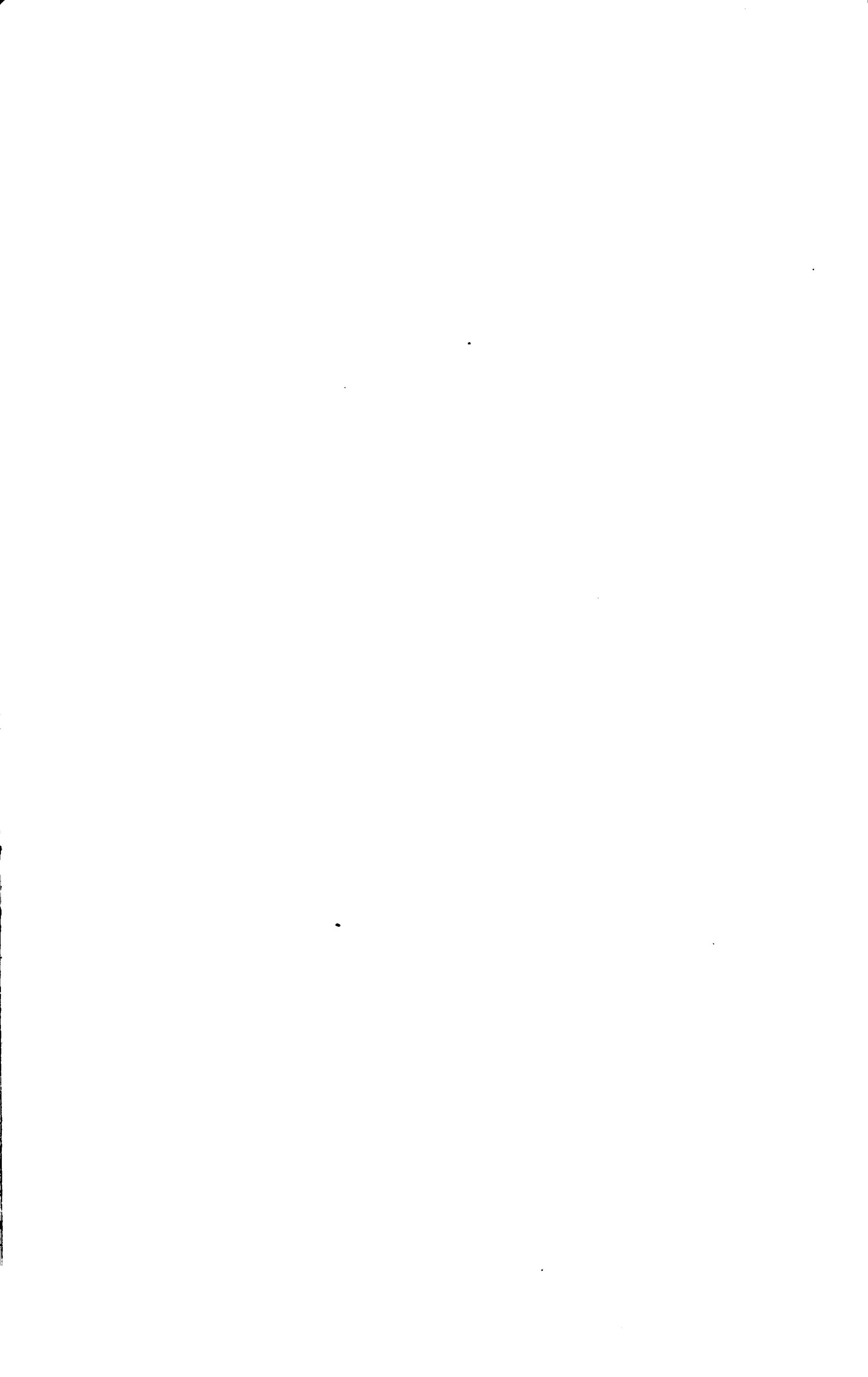
M. von Frey.

Mit 6 Figuren im Text.

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1890.



A111H
O85
no. 18
1890

Neue Versuche über die Beihilfe der Nerven zur Speichelabsonderung

von

C. Ludwig.

(Hierzu 6 Figuren im Text.)

Mit Zusätzen aus den Mittheilungen No. 50 der Zürch. Naturf. Gesellschaft abgedruckt.

---

[255] Die Erscheinung, dass viele Drüsen des thierischen Organismus nur unter Mitwirkung der Nerven ihre absondernden Functionen erfüllen, ist ihren Ursachen nach verschiedenen Deutungen unterworfen gewesen. Von den vielen zur Erklärung aufgestellten Theorien haben, seitdem sich die Physik der anatomischen Thatsachen bemächtigte, nur noch zwei einen verbreiteten Eingang gefunden.

1. Man schrieb die durch den Nerveneinfluss hervorgerufenen Secretionsveränderungen (mochten diese quantitativer oder qualitativer Art sein) einer Modification der mechanischen Bedingungen der Secretionsapparate zu, welche dadurch eingeführt werden sollte, dass der Nerv verändernd auf die Muskeln der in der Drüse enthaltenen Blut- und Secretgefässe wirkte. Wenn nach dieser Voraussetzung die Muskelringe bald der kleinen Arterien bald der kleinen Venen für längere oder kürzere Zeit oder mit anderen Worten die Lumina der Ein- und Ausflussröhren in das Capillarensystem verengert werden konnten, so musste damit der Seitendruck, welchen der Blutstrom im Capillarensystem ausübte, vermehrt oder vermindert werden; und insofern man den Absonderungshergang für eine Folge dieses Seitendrucks ansah, musste demgemäss mit

eintretender oder verschwindender [256] Nervenerregung die Secretion eintreten, verlangsamt werden oder verschwinden. — Die Muskeln an den Drüsengängen sollten für den Uebertritt der Flüssigkeiten aus den Blut- in die Secretgefässe ähnliche Wirkungen zeigen. Offenbar kommt nicht der ganze Werth des Seitendruckes in den Blutgefässen der Saftbewegung durch die Membranen zu gute, sondern nur die Differenz zwischen ihm und den Widerständen, welche sich in den Drüsenhäuten oder Drüsenröhren den durchdringenden Flüssigkeiten entgegensetzen. Diese Widerstände ändern sich, je nachdem sich das Secret in den Gängen aufstaut oder entleert, oder anders ausgedrückt, je nachdem die Muskeln der Ausführungsgänge dauernd zusammengezogen sind, oder sich mehr oder weniger lebhaft bewegen. Diese flüssige und in ihrer Einfachheit elegante Hypothese erläuterte bei weiterer Verfolgung, wie erwähnt, nicht nur die quantitative, sondern auch die qualitative Veränderung des Secrets. Diese letztere aber bekanntlich darum, weil die neuen chemischen und endosmotischen Untersuchungen es wahrscheinlich gemacht haben, dass sowohl die Weite der Poren in den thierischen Membranen, als auch die Dauer des Aufenthalts der Drüsenflüssigkeit in den Drüsencanälchen von wesentlichem und sehr verschiedenartigem Einfluss auf die Qualität der Absonderung sein müssen.

Bei dem engen Anschluss dieser Hypothesensumme an unsere anatomischen, physikalischen und chemischen Kenntnisse besitzt sie bei weitem die meisten Anhänger, wenn auch durch keinen entscheidenden Versuch (es sei denn, dass man hierher den Erfolg der Durchschneidung des Augenastes vom Trigeminus zählen will) ihre Giltigkeit über allen Zweifel festgestellt ist.

2. Die andere Anschauung lässt dagegen, ohne die eben gegebene Hypothese auszuschliessen, die Nerven in viel directerer Weise auf die Erweckung, Beschleunigung oder Umänderung der Secretion einwirken. Nach ihr verändern sich nämlich die Theilchen, welche die Drüsen- oder Blutgefässmembranen constituiren, unter dem Einfluss des in Erregung gesetzten Nerven in ihren chemischen Eigenschaften, und in Folge dieser Veränderung werden in vorerst nicht näher bestimmbarer Weise die endosmotischen Fähigkeiten der Drüse verstärkt, geschwächt und verändert. Diese Hypothese konnte ebenso, wie die vorhergehende, nur [257] Wahrscheinlichkeitsgründe und Analogien für sich geltend machen, sie konnte aber ebensowenig durch die dawider erhobenen Einsprüche widerlegt

werden. Ihre Gegner vermochten höchstens zu zeigen, dass ihre Einführung in die Wissenschaft nicht durch eine Nothwendigkeit geboten wurde. Durch folgende Versuchsreihe glaube ich nun im Stande zu sein, durch Exclusion ihre Giltigkeit für die Speichelabsonderung zu erweisen.

Um durch den Versuch eine Entscheidung zwischen einer von beiden Grundanschauungen herbeizuführen, eignet sich nach verschiedenen von mir angestellten Untersuchungen keine Drüsengattung besser als die der Speicheldrüsen und unter diesen wiederum keine mehr als die Glandula submaxillaris. —

Für die Anwendung der Speicheldrüsen überhaupt spricht:

a) Die Thatsache, welche meines Wissens zuerst durch *C. G. Mitscherlich* [1]) in seiner für den damaligen Standpunkt ausgezeichneten Abhandlung erwiesen ist, dass der Speichel überhaupt nur dann abgesondert wird, wenn eine Erregung gewisser Nerven (wie man glaubte, der sog. Kau- und Geschmacksnerven) vorhanden ist. Die Untersuchung über Abhängigkeit der Absonderung von den Nerven wird also durch keine aus anderweitigen Ursachen eintretende Secretion gestört.

b) Die einfache Anordnung des Capillarsystems, dessen Wandungen nach neuen von uns hierüber angestellten Untersuchungen nur an seinem den Arterien zugewendeten Theile mit Muskelfasern versehen sind.

c) Die Abwesenheit oder sehr geringe Menge von Muskelfasern an den Drüsen- resp. Ausführungsgängen. Diese von *Kölliker* [2]) entdeckte Thatsache haben wir auch auf physiologischem Wege bestätigt, indem beim Hunde und bei der Katze die Gänge (sowohl stenonianus als whartonianus) unter der Einwirkung des elektrischen Inductionsapparates keine Zusammenziehungen zeigen. Es fallen nach b) und c) eine Anzahl von [258] Einrichtungen, durch deren Eintreten die Untersuchung sehr viel verwickelter wird, hinweg.

Für die Glandula submaxillaris als Untersuchungsobject entschieden wir uns aber, weil

d) ihr Drüsenkörper vollkommen freigelegt und also den

---

1) Ueber den Speichel des Menschen, *Rust*'s Magazin XXXVIII, 491.

2) Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, I. Bd.

drückenden Einflüssen der umgebenden Muskeln entzogen werden kann, die man bekanntlich öfter als ein der Speichelabsonderung günstiges Element betrachtete.

e) Weil ihr Blutgefässsystem (und namentlich die entsprechende Carotis und eine der grösseren Venen, welche aus der Drüse treten) ohne Eintrag ihrer Function den Messungen zugänglich ist.

f) Zugleich sind ihre Nerven leicht in die zur isolirten Erregung nothwendige Lage zu bringen. — Ihre Nerven sind, so weit unsere Untersuchungen reichen, doppelter Art: ein Zweig des Ramus lingualis trigemini dringt mit dem Ausführungsgang, ein anderer aus dem Plexus caroticus mit der Arterie in die Drüse. — Der erstere ist der uns interessirende [1]).

g) Endlich ist der Ausführungsgang selbst bei kleinen Thieren weit genug, um die Einfügung eines Hg-Manometers zu gestatten, und die Drüse liefert in kurzer Zeit beträchtliche Menge von Flüssigkeit, um das Messrohr soweit als nöthig zu füllen.

Die Hilfsmittel, mit denen man im Stande ist die schwebende Frage zu erledigen, gestalten sich sehr einfach, wenn man bedenkt, dass uns die Entscheidung nur darüber obliegt, ob bei steigender oder sinkender Nervenerregung Veränderungen in den Strömungserscheinungen des Blutes eintreten, welche den eingeführten Schwankungen der Secretionskräfte entsprechen, und namentlich, ob es auch gelingt, die Secretion zu stillen oder anzuregen durch Veränderungen in dem Blutstrom der Drüse, welche auf anderem Wege als auf dem der Nervenerregung herbeigeführt sind.

Wir müssen demgemäss gleichzeitig a) die Schwankungen in der Nervenerregung, b) den Seitendruck des Blutstromes und c) die Veränderungen der Secretionskräfte messen.

[**259**] a) Wenn man auch über kein absolutes Maass der Nervenerregung gebieten kann, so erlauben doch bekannte Kunstgriffe bei Anwendung der elektrischen Erregungsmittel eine sichere Schätzung, ob die im Nerv vorhandene Erregung einer andern, die an demselben Nerv unmittelbar vorhergegangen oder gefolgt war, über- oder unterlegen ist.

---

1) Siehe die folgende Abhandlung von *C. Rahn*.

In diesem Sinne muss also mit eintretender Nervenerregung die Secretion beginnen, mit der Steilheit der Dichtigkeitscurve des erregenden elektrischen Stroms, mit einer Verlängerung des eingeschalteten Nervenstücks u. s. w. steigen, mit dauernder Erregung des Nerven allmählich wieder abnehmen und endlich nach Entfernung des Erregungsmittels still stehen. Die Anwendung dieser bekannten Mittel bot bei der Glandula submaxillaris nicht die geringste Schwierigkeit.

Wir benutzten als Erregungsmittel den von *du Bois-Reymond*[1]) für physiologische Zwecke so ausserordentlich verbesserten Magnetelektromotor, welcher durch ein *Bunsen*'sches Element in Bewegung gesetzt wurde. Um genau die Zeit zu bestimmen, während welcher die erregenden Mittel auf den Nerven einwirkten, brachten wir in den primären Kreis des Inductionsapparats eine Vorrichtung, durch die es möglich wurde, auf die Trommel des Kymographions[2]) (auf welche gleichzeitig die später zu erwähnende Intensitätscurve der Secretion verzeichnet wurde) seine Schliessungsdauer zu verzeichnen. Diese Vorrichtung war folgende:

Auf das Brett des Kymographions, welches das Uhrwerk zum Drehen des Cylinders trägt, waren 2 am Boden isolirte Messingstücke in einigen Linien Entfernung von einander eingeschraubt. Beide trugen kleine Hülsen mit Schrauben, in welche die Drähte eines Pols der primären Kette eingefügt waren. Ausserdem bewegte sich auf dem einen der beiden Messingstücke in horizontaler Richtung um eine verticale Achse ein Hebel, durch dessen Drehung gegen das andere Messingstück der Draht des erwähnten Pols vervollständigt wurde. Dieser Hebel trug einen senkrechten, der Cylinderachse parallel gestellten Pinselträger, der mit seinem Pinsel gegen den Cylinder in der Art eingestellt werden konnte, [**260**] dass er im Moment des Kettenschlusses das Papier des Cylinders berührte. — Der Nerv selbst wurde in den secundären Kreis möglichst isolirt eingeschaltet, und zwar einfach dadurch, dass man 2 dünne, übersponnene und gefirnisste Drähte mit ihren blanken Spitzen unter den Nerv brachte. Diese blanken und durch Biegung in verschiedene Entfernung stellbaren Spitzen waren auf eine isolirende Unterlage (ein gefirnisstes, sehr dünn geschabtes und

---

1) Thierische Elektricität. II. 1. 393.

2) *C. Ludwig*, Ueber den Einfluss der Respirationsbewegung etc. *Müller*'s Archiv 1847 u. *Volkmann*, Haemodynamik p. 148.

fein zugespitztes Brettchen) befestigt. Bei einer nicht allzu heftigen Wirkung des Magnetelektromotors und bei einer Entfernung der Drähte um 1—2 mm genügte diese Isolation so weit sichtbar vollkommen, indem weder Schmerzensäusserungen noch Muskelzuckungen eintraten.

Den Nerven selbst sucht man behufs der Erregung am bequemsten an dem Ausführungsgang der Glandula submaxillaris auf, ehe dieser unter den Musculus mylohyoideus, um in die Mundhöhle zu gelangen, getreten ist. Er begleitet von da aufwärts den Ausführungsgang in die Drüse. Man kann ihn nach Belieben vor der Reizung durchschneiden, oder ihn auch unzerschnitten der Reizung unterwerfen.

b) Zur Bestimmung der Secretionsintensität stehen verschiedene Wege offen. Man kann entweder das Volum des in der Zeiteinheit gelieferten Secretes oder, besser und für unsere Zwecke geeigneter, den Secretionsdruck direct messen. Behufs letzterer Messungsmethode fügt man in den Drüsengang ein Hg-Manometer ein, das mit seiner Mündung gegen die Drüsenbläschen gerichtet ist[1]). Zur Würdigung dieses Verfahrens dürften nachstehende Bemerkungen genügen.

Belegt man die Kraft, mit welcher das Secret aus den Poren der Drüsen- oder, wenn man will, der Capillargefässwandung in das Lumen des Drüsenröhrchens wirklich eindringt, mit dem Namen der Absonderungskraft, so muss dieselbe, in hydrostatischem Maasse ausgedrückt, gemessen werden können, wenn man das Drüsenröhrchen an seiner Ausflussmündung mit einem die Flüssigkeit aufstauenden Apparate in Berührung bringt. Bei der Einfachheit des [261] Princips ist es sogleich einleuchtend, dass der Anwendung dieser Methode theoretischerseits nichts im Wege steht. Um die praktischen Bedenken gegen dieselbe wegzuräumen, resp. in ihrem wahren Werth zu würdigen, wollen wir uns sogleich die einzelnen vom Manometer in stetiger Folge gelieferten Werthe in Form einer Curve (wie es denn später doch geschehen wird) aufgetragen denken, deren Abscisse die Zeit und deren Ordinaten die Grösse des Absonderungsdrucks bedeuten. Diese Curve wird einen von der Abscisse aufsteigenden (bei beginnender Absonderung) und

1) Dieses von *Hales* zur Bestimmung des Druckes, unter welchem die Rebstockblutung geschieht, in die Wissenschaft eingeführte Mittel ist für die Untersuchung der Drüsenabsonderung auf meine Veranlassung zuerst von *C. Loebell* gebraucht worden. De conditionibus quibus secret. in glandul. perficiuntur. Marburgi 1849.

einen zu ihr absteigenden Theil (bei nachlassender resp. aufhörender Absonderung) besitzen.

Damit nun von dem Manometer die Werthe verzeichnet werden, welche dem wahren Verhältniss zwischen Zeit und Absonderungsdruck entsprechen, ist es nothwendig, dass 1) in die Drüsenbläschen zu jeder Zeit eine hinreichende Menge von Flüssigkeit eingetrieben wird, damit das Quecksilber in dem Messrohre zu der dem Eintreibungsdruck entsprechenden Höhe gefördert werden kann, eine Flüssigkeitsmenge, die wenigstens theilweise von dem Caliber des Manometer unabhängig ist, da sich die Drüsenröhren bei steigender Spannung der in ihnen aufgestauten Flüssigkeit um ein bestimmtes Volumen erweitern. — Diese Bedingung dürften wir bei der reichlichen Absonderung der Speicheldrüsen, dem engen Ausführungsgang und einem nicht allzu weiten Hg-Manometer als erfüllt betrachten, wenn es sich, wie in unserm Fall, nur darum handelt, einen gewissen oberen Grenzwerth der Ordinate während einer, längere Zeit hindurch dauernden, Absonderung zu erhalten. — Ferner ist nothwendig, dass 2) die zwischen dem Drüsenporus und dem Manometer gelegenen Drüsentheile wasserdicht schliessen bei einer Druckhöhe, welche dem Maximum des Secretionswerthes entspricht. Sofern dieses nicht geschieht, werden begreiflich statt der Maxima der Secretionswerthe nur die Grössen gemessen, unter welchen die beträchtlicheren Drüsengänge mit Flüssigkeit gefüllt werden können, ohne dass letztere durch die Wandungen filtrirt. — Diese Bedingung ist in unsern Fällen nicht vollkommen erfüllt gewesen. Wenn der Secretionsdruck zu sehr hohen Werthen aufstieg (in einzelnen Fällen zu einer Höhe von 7—8 Fuss Wasser und mehr), so erlaubten die zartwandigen Gänge eine beträchtliche Filtration, sodass sich die [262] einzelnen Drüsenläppchen weit von einander trennten (wie bei einem künstlichen Oedem nach Wasserinjection) und die Speichelgänge und die Oberfläche der Drüse sich mit Feuchtigkeit bedeckten. Unsere Curven enthalten demgemäss kein wahres Maximum, dessen Bestimmung auch kaum von besonderem Interesse sein dürfte. — 3) Fernerhin müsste, damit die Werthe des absteigenden Theils der Curve mit denen der Natur übereinstimmen, eine Vorrichtung vorhanden sein, die bei Nachlass der Secretion ein entsprechendes Ausströmen der Flüssigkeit aus der Drüse und dem Manometer ermöglichte. Da diese Bedingung bei vollkommenem Verschluss des einzigen Ausführungsganges der Drüse durch das Manometerrohr nur sehr

unvollkommen erfüllt ist, so geben die absteigenden Theile unserer Curve sehr ungenaue Werthe. Die Filtration aber, die uns eben zum Theil an der Gewinnung der wahren aufsteigenden Curve verhinderte, gewährt uns jetzt wenigstens den Vortheil, überhaupt noch einen absteigenden Ast der scheinbaren Curve zu erhalten, was von beträchtlicher Wichtigkeit ist, weil uns dadurch überhaupt ein Wendepunkt in den Secretionskräften angedeutet wird.

Trotz aller dieser Fehler ist dennoch unsere Curve von unschätzbarem und unersetzlichem Werthe, wie die Angabe der Versuche gleich zeigen wird.

Die Einsetzung des Manometers in die Drüse wird von einem einigermaassen geübten Anatomen, sofern er mit der Lage der Theile vertraut ist, ohne Schwierigkeit ausgeführt werden können. Wir haben unsere 1—2 mm weite Dille immer möglichst nahe an der Drüse in den Ausführungsgang eingefügt und dabei Sorge getragen, den Nerv nicht mit einzubinden oder zu verletzen. Wenn der Ausführungsgang zusammengefallen und demgemäss schwer zu finden ist, so darf man nur ein Paar Tropfen Essig in die Mundhöhle des Thieres einbringen, um ihn sogleich zu füllen.

c) Zur Bestimmung der in den Blutgefässen vorhandenen Druckkräfte haben wir uns der bekannten Methode bedient. Wollten wir die Strom- und Druckkräfte des arteriellen Blutes bestimmen, so fügten wir die Messröhre in die Art. carotis derselben Seite, auf welcher die untersuchte Drüse lag, mit einem Ansatzstück zur Bestimmung des Seitendrucks ein, mit dem man zugleich, je nachdem man das dem Herzen oder der Peripherie zugewendete Ende der Carotis zuhält, den [263] Seitendruck in der Art. aorta oder im Circulus Willisii bestimmen kann. Zur Bestimmung der gleichen Verhältnisse des venösen Blutes haben wir ein Röhrchen in eine der stärkeren, aus der Drüse zurückkehrenden Venen eingeführt. Wir zogen es hier vor, eine einfache Dille in das peripherische Venenende zu bringen, weil, wie uns Injectionsversuche zeigten, die Venen in der Drüse keine Klappe tragen, und dann, weil wir auf diese Weise hofften, die beträchtlichsten Wirkungen allenfalls vorhandener Druckschwankungen im Capillarsystem zu gewinnen. Die Beobachtungen wurden gleichzeitig mit den an der Drüse gewonnenen auf das Kymographion aufgetragen.

Die Ergebnisse der mit diesen Hilfsmitteln angestellten Untersuchungen waren folgende.

A. So lange sich Blut in den Capillaren der Speicheldrüse vorfindet und die Erregbarkeit des Nervensystems anhält, wird jedesmal durch eine Reihe elektrischer Schläge, welche auf die vom Hirn zur Drüse gehenden Nerven wirkt, die Speichelabsonderung eingeleitet.

Wie schon *Mitscherlich* bemerkte, stockt die Absonderung des Speichels vollkommen, so lange die Nervenerregung fehlt; aus der Fistel des von ihm beobachteten Kranken trat nur Speichel hervor, wenn derselbe kaute oder schmeckte. Diese Beobachtung haben wir sehr häufig bestätigt gefunden an Schafen und Hunden, bei welchen sich in Folge unserer Versuche Speichelfisteln einstellten. Zum Beweis, dass hier nur durch einen der sog. Mitbewegung oder dem Reflex ähnlichen Vorgang die Speichelabsonderung eintritt, dienen die von mir unternommenen Versuche, bei denen wir die Speicheldrüsennerven durchschnitten und dann Kaubewegungen oder Geschmacksempfindungen einleiteten; es hatten diese Vorgänge dann ihren Einfluss auf die Speichelabsonderung eingebüsst. Ueberhaupt wenn wir nach Durchschneidung der Nerven ein Röhrchen durch den Speichelgang einbanden, so traten, solange wir den Nerven in Ruhe liessen, — und mochten dies Stunden sein — auch niemals die geringsten Spuren von Flüssigkeit in das Rohr; erst auf eine herbeigeführte Erregung begann die Absonderung.

Die Zeit, welche zwischen der Einwirkung des Erregungsmittels und dem Erscheinen des Speichels im Ausführungsgang, resp. einer Bewegung des im Manometer enthaltenen [**264**] Hg verstrich, war eine verschiedene. — Nach den genauen Zeitbestimmungen am Kymographion begann in verschiedenen Beobachtungen die Hg-Säule 4—24 Secunden nach der ersten Einwirkung der Inductionsschläge aufzusteigen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die auf diese Weise bestimmten Zeitintervalle zwischen Beginn der Erregung und Secretion selbst in ihren kleinsten Werthen zu gross ausgefallen sind. Man darf dieses annehmen, weil es schon zu einer beträchtlichen Spannung in den grossen Speichelgängen gekommen sein muss, ehe sich das Quecksilber und der Schwimmer erheben werden. Eine freilich ungenauere Zeitbestimmung, welche man erhält, wenn man den erwähnten Zeitraum aus dem Erscheinen des Speichels in der Oeffnung des eingeschnittenen Ganges nach der Uhr zu bestimmen sucht, scheinen diese Annahme zu bestätigen. Bei diesen

Beobachtungen erscheinen sehr häufig fast momentan mit der Reizung die ersten Tropfen in der Oeffnung.

Die Nervenerregung, unter deren Einfluss die Absonderung auftritt, wird, wie hier noch besonders hervorgehoben werden soll, nur durch elektrische Ströme von schwankender Intensität eingeleitet; in dieser Beziehung verhält sich der Secretionshergang vollkommen gleichartig mit der Muskelcontraction.

B. Die Curven des Absonderungsdruckes ergeben:

a. Wenn dieselbe unter den Bedingungen entsteht, dass während der Dauer ihrer Bildung der Zustand der Erregbarkeit des Nerven sich möglichst gleich erhält, und die Schläge des Inductionsapparates mit derselben Stärke auf den Nerven einwirken, so erhebt sie sich allmählich auf ein Maximum und hält sich auf diesem längere Zeit ohne Schwankungen. Ueber die besondere Art des Aufsteigens lässt sich nur sagen, 1) dass in der Regel (aber nicht als Gesetz) das Wachsthum des Druckes mit abnehmender Geschwindigkeit erfolgt, und 2) dass der absolute Werth der Beschleunigung für das Wachsthum der Ordinaten verschiedener Curven mit der absoluten Höhe des schliesslich erreichten Maximums nicht wächst. Mit Rücksicht auf die gleich zu erwähnenden Zahlen bemerken wir z. B., dass die in der I. und III. Tabelle gegebenen Curven in gleichen Zeiten (unter andern für 17 Secunden) auf gleicher Höhe angelangt waren, obgleich die Curve der [265] I. Tabelle ein Maximum von 88,6 mm, die letzte ein solches von 51,6 mm gewann.

Die eben gegebenen Aussprüche belegen die Zahlen der drei folgenden Tabellen, welche von den Speichelcurven dreier verschiedenen Hunde genommen sind. Wir dürfen die nicht messbare der oben gegebenen Bedingungen, die Gleichheit der Nervenerregbarkeit während der Bildung jeder einzelnen Curve darum wohl annehmen, weil die Zeitdauer derselben kurz und die Erregbarkeit der Speichelnerven sehr beträchtlich ist, indem sie häufig 3—4 Stunden ohne zu erlahmen erregt werden können.

Zum Verständniss der Tabellen mag bemerkt sein, dass die Zahlen der 1. Columne das Wachsthum der Ordinate während der in der 2. Columne angegebenen Zeit bedeuten. Die 3. und 4. Columne geben den absoluten Werth der Zeiten und Höhen an der entsprechenden Stelle an. Die Zeiten sind in Secunden,

die Höhen in Millimetern und Hg ausgedrückt. Sämmtliche Höhen sind mit den nöthigen Correcturen versehen.

Tabelle I.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg nach Millim.	Zeit des Aufsteigens n. Secunden	Summe der Höhen	Summe der Zeiten n. Secunden
+ 2,2	1,6	2,2	1,6
1,9	—	4,1	3,2
3,6	—	7,7	4,8
5,8	—	13,5	6,4
4,0	—	17,5	8,0
5,6	—	23,1	9,6
4,1	—	27,2	11,2
5,6	—	32,8	12,8
3,4	—	36,2	14,4
4,6	—	40,8	16,0
4,7	—	45,5	17,6
3,6	—	49,4	19,2
3,1	—	52,2	20,8
3,5	—	55,7	22,4
3,1	—	58,8	24,0
2,5	—	61,3	25,6
1,9	—	63,2	27,2
0,8	—	64,0	28,8
1,5	—	65,5	30,4
0,8	—	67,3	32,0
1,2	—	68,5	33,6
0,4	—	68,9	35,2
0,0	12,8	68,9	48,0
+ 0,6	1,6	69,5	49,6
0,0	3,2	69,5	52,8
+ 1,3	1,6	70,8	54,4
0,0	3,2	70,8	57,6
+ 1,4	1,6	72,2	59,2
0,9	—	73,1	60,8
0,0	—	73,1	62,4
+ 1,8	1,6	74,9	64,0
0,0	—	74,9	65,6
+ 0,2	—	75,1	67,2
1,0	—	76,1	68,8
0,0	3,2	76,1	71,0
+ 1,0	1,6	77,0	72,6
0,0	3,2	77,0	75,8
+ 1,0	19,2	78,0	95,0
1,0	4,8	77,0	99,8
2,5	1,6	79,5	101,4
1,0	—	80,5	103,9

[266]

Tabelle I.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg nach Millim.	Zeit des Aufsteigens n. Secunden	Summe der Höhen	Summe der Zeiten n. Secunden
0,4	—	80,9	104,6
3,8	—	84,7	106,2
1,4	—	86,1	107,8
1,7	—	87,8	109,4
0,0	3,2	87,8	112,6
+ 0,8	1,6	88,6	114,2
0,0	6,4	88,6	120,6
— 7,7	22,4	80,9	143,0

Tabelle II.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg nach Millim.	Zeit des Aufsteigens n. Secunden	Summe der Höhen	Summe der Zeiten n. Secunden
+ 9,6	1,6	9,6	1,6
14,8	—	23,4	3,2
15,6	—	39,0	4,8
14,0	—	53,0	6,4
14,8	—	67,8	8,0
13,4	—	81,2	9,6
13,1	—	94,3	11,2
13,0	—	107,3	12,8
9,4	—	116,7	14,4
9,5	—	126,2	16,0
6,7	—	132,9	17,6
7,2	—	139,1	19,2
3,8	—	142,9	20,8
3,1	—	146,0	22,4
2,3	—	148,3	24,0
0,6	—	148,9	25,6
0,0	4,8	148,9	30,4
+ 1,2	1,6	147,7	32,0
— 4,2	17,6	143,5	49,6
+ 1,0	1,6	144,5	51,2
3,8	—	148,3	52,8
1,9	—	150,2	54,4
2,8	6,4	154,0	60,8
0,0	6,4	154,0	67,2

[267]

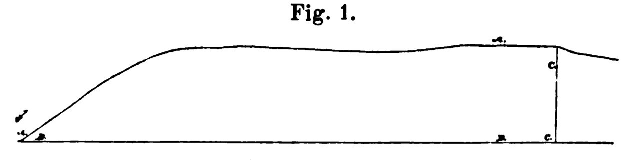
Tabelle III.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg nach Millim.	Zeit des Aufsteigens n. Secunden	Summe der Höhen	Summe der Zeiten n. Secunden
+ 7,7	1,6	7,7	1,6
3,8	—	11,5	3,2
7,0	—	18,5	4,8
5,0	—	23,5	6,4
6,2	—	29,7	8,0
4,5	—	34,2	9,6
1,3	—	35,5	11,2
4,9	—	40,4	12,8
3,9	—	44,3	14,4
0,4	—	44,7	16,0
1,5	—	46,2	17,6
3,0	3,6	49,3	21,2
0,7	—	50,0	24,8
0,0	—	50,0	28,4
+ 1,6	1,6	51,6	30,0
0,0	8,0	51,6	38,0
— 0,6	1,6	51,0	39,6
1,0	—	50,0	41,2
4,2	14,4	46,2	55,6
0,0	30,4	46,2	86,0
+ 1,4	3,2	47,6	89,2
2,1	—	49,7	92,4
0,0	—	49,7	95,6
+ 1,1	—	50,8	98,8
0,0	14,4	50,8	113,2
— 3,0	12,8	47,8	126,0
2,1	6,4	45,7	132,4
1,4	—	44,3	138,8
2,1	38,4	42,2	177,2

[268]

Einen raschen Ueberblick über die durch die Zahlen genauer bestimmten Erscheinungen geben die Figuren 1 (zu Tab. II gehörig) und 4, 5, 6 auf S. 18 u. 19.

Fig. 1.



In dieser Figur wie in allen folgenden bedeutet die Linie *A* den Druck im Speichelgang, *C* den Blutdruck, *D* den Mitteldruck des Blutes in der Carotis; *B* ist die gemeinschaftliche Abscisse. In den Figg. 1 und 2 wird durch den vertikalen Strich *cc* das Aufhören der Reizung angezeigt, in Fig. 3 Verstärkung des Reizes. Man vgl. die Anm. auf S. 20.

b. Wenn dagegen die Curve entsteht, während Veränderungen in der Intensität der Erregung eintreten, so nehmen die Ordinaten des Druckes in einem nicht näher zu bestimmenden Verhältniss mit der Erregung zu und ab. Denn 1) die Curve sinkt trotz dauernder und gleichmässiger Einwirkung der Inductionsschläge von ihrem erzielten Maximum allmählich ab. 2) Verzeichnet man von derselben Drüse mit zwischenliegenden Pausen mehrere Curven, so gelangt man endlich (oft erst nach 1—2 Stunden) auf einen Zeitpunkt, wo man trotz einer ausserordentlich intensiven Einwirkung des Erregungsmittels doch gar kein Ansteigen der Hg-Säule mehr bewerkstelligen kann. In Uebereinstimmung mit dieser Angabe steht schon die alte von *Mitscherlich* zuerst gewonnene Beobachtung, dass eine durch Reflex oder Mitbewegung eingeleitete Speichelabsonderung in den ersten Zeiten ihres Auftretens mehr Speichel liefert als einige Zeit nach ihrem Eintritt. — 3) Unterbricht man, während man das Manometer in der Drüse stehen lässt, die Einwirkung des Erregungsmittels, so sinkt meist augenblicklich die Curve von der Höhe, die sie erreicht hatte, ab. Aus früher angegebenen Gründen gewährt es kein Interesse, den absoluten Werth des Sinkens unserer Curven zu verzeichnen. Um einen Begriff von dem Modus des Sinkens zu gewähren, verweisen wir auf Fig. 1 und 2, wo der Strich *c* die Zeit der Oeffnung der Kette angiebt.

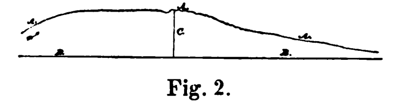


Fig. 2.

— In einem Falle dagegen wurde nach Oeffnung der [269] Kette noch eine kurze Zeit hindurch ein Steigen beobachtet. Aber auch dieses Steigen, welches ähnlich wie Nachempfindung etc. aufzufassen sein möchte, geschah mit viel geringerer Beschleunigung, als in den unmittelbar vorhergehenden Zeiten. — 4) Steigert man endlich die Intensität der elektrischen Schläge, nachdem die Curve für einen gewissen Grad der Erregung ein Maximum erreicht und während einiger Zeit constant erhalten hatte, oder schon von diesem abgesunken war, so erhebt sich dieselbe von Neuem. Bei Wiederholung dieses Versuchs muss man im Gedächtniss behalten, dass man aus bekannten Gründen mit möglichst niedrigen Graden der Intensität des einwirkenden Erregungsmittels beginnen muss. Diese Wirkung veranschau-

licht die Curve 3; bei *c* ist die Rolle des *du Bois*'schen Inductionsapparates der primären Spirale näher gerückt worden.

Die unter 3. und 4. verzeichneten Einflüsse auf die Form der Speichelcurve werden wegen der unvollkommenen Art, mit

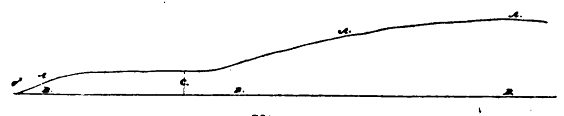


Fig. 3.

der wir in unseren bisherigen Versuchen noch immer den Nerven mit den Strom zuführenden Drahtenden in Verbindung brachten, beim Zeichnen der Curve oft genug störend. Verschieben sich die Drähte, wenn die sie fixirende Hand oder das Thier Bewegungen machen, so bemerkt man augenblicklich die auffallendste Formänderung der Curve, so dass über das Bestehen dieses Zusammenhangs nur zu häufig Nachricht gegeben wird. Solchen Einflüssen verdankt wohl die Speichelcurve (*A*) in Fig. 5, S. 19, das unregelmässige Aufsteigen.

Nach dem, was wir soeben mittheilten, und nach den Bemerkungen, die bei Beurtheilung der vorstehenden Methode schon gemacht worden sind, bedarf es kaum der ausdrücklichen Versicherung, dass unsere Curven weder auf allen Punkten das Gesetz der wahren Curve des Secretionsdrucks, noch dass sie auch das Maximum desselben geben. — Die gegebenen Thatsachen mit den ihnen zugehörigen Beschränkungen erlauben aber mindestens folgende Ableitungen:

I. Die Secretionskraft erreicht nicht momentan mit dem Beginn der Nervenerregung das Maximum, welches sie vermöge des Grades der stattfindenden Erregung gewinnen kann. Würde mit dem Beginn der Erregung des Nerven ein Maximum der Secretionskraft erzielt, so müsste die Curve der Secretion, abgesehen von ihrer besondern Form, unter allen Umständen wenigstens die Eigenthümlichkeit zeigen, mit fortlaufend [**270**] abnehmender Beschleunigung anzusteigen. Es ist dieses selbstverständlich, wenn man bedenkt, dass die Beschleunigung des Aufsteigens im Manometer 1) von der Differenz der Drücke in der Drüse und im Manometer abhängig ist, und 2) durch die Menge der aus der Drüse in das Manometer gelieferten Flüssigkeit bedingt wird, diese letzte selbst aber wieder eine Function der erwähnten Druckdifferenz und der Spannung der Drüsengänge ist, welche die Filtration durch die Drüsenmembranen

bewirken. — Da nun statt dessen die Curve während des Ansteigens einzelne Beschleunigungen erfährt, so können diese nur von einem neu hinzutretenden Aufwachsen der Secretionskräfte herrühren.

II. Durch tetanische Erregung des Nerven wird eine dauernde Absonderung eingeleitet. Diese wichtige Folgerung wird unwiderleglich erwiesen, wenn man sich bemerkt, dass sich die Curve bei dauernder Erregung des Nerven längere Zeit, zuweilen bis zu 30 Secunden, auf demselben Maximum erhält, während sie sogleich von diesem absinkt, sowie man den erregenden Kreis öffnet. Das Absinken der Curve nach Eröffnung des erregenden Kreises rührt, wie uns der Augenschein überzeugt, daher, dass ein stetiges Filtriren des Speichels in die Umgebung der Drüse durch die Wandungen der Drüsengänge hindurch stattfindet, wenn der Ausführungsgang, wie in unserm Fall, unter einem höheren Druck verschlossen ist. Erhält sich nun trotzdem der Druck längere Zeit constant, so kann dieses nur durch Zufügen neuer Flüssigkeit von Seite der Secretionsquelle geschehen. Wir werden übrigens später noch auf directerem Wege den Nachweis für die constante Absonderung bei tetanischer Nervenerregung liefern.

Zugleich unterlassen wir nicht, darauf hinzuweisen, dass das langsame Aufsteigen und das lange Verweilen auf gleichen Höhen und namentlich das allmähliche Sinken alle Befürchtungen zur Seite schieben, als ob accessorische, der Drüse fremde Muskelcontractionen Ursache dieser Veränderungen wären. Solche Thatsachen überzeugen mehr als alle Versicherung, dass man die Drüse vollkommen frei gelegt, die Nerven isolirt erregt hat u. s. w. [1])

[271] c. Bei der Vergleichung der Curven der Blut- und Absonderungsdrücke waren die ausserordentlich hohen und constanten Werthe des Absonderungsdruckes, welche die vorhergehenden Versuche geliefert hatten, dafür bestimmend, letzteren gleichzeitig mit dem Seitendruck des Blutstroms an einem solchen Orte zu untersuchen, an dem man sogleich das Maximum der möglicherweise auf die Absonderung einwirkenden Herzkräfte feststellen konnte. Mit einem Worte, es wurde der Seitendruck in der entsprechenden A. carotis mit dem Absonderungs-

1) Welche Veränderungen accessorische Muskeldrücke herbeizuführen im Stande sind, zeigt der absteigende Schenkel der Speichelcurve in Fig. A. Die kleinen Schwankungen gingen isochron mit keuchenden Athemzügen des Thieres.

drucke gleichzeitig beobachtet. Aus zahlreichen Beobachtungen heben wir sogleich folgende hervor.

1. **Hund mittlerer Grösse**: Art. carotis dextra, Gleichzeitige Beobachtungsdauer = 27,2 Secunden; Mitteldruck der A. carotis = 108,5 mm Hg; der Secretionsdruck schwankte in dieser Zeit von 190,7—196,5 mm Hg. Siehe Fig. 4.

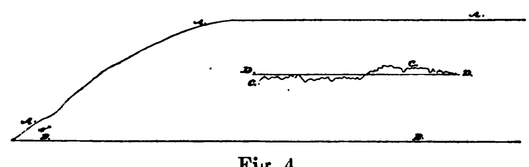


Fig. 4.

2. **Derselbe Hund**: Beobachtungsdauer = 52,3 Sec.; mittlerer Seitendruck in der A. carotis = 112,3 mm Hg; der Secretionsdruck erhebt sich während dieser Zeit von 0,0—190,3 mm Hg. Während 25,5 Secunden erreicht die Curve den mittleren Werth des Blutdrucks und erhält sich bis zum Schluss des Versuchs über derselben. Siehe Fig. 5.

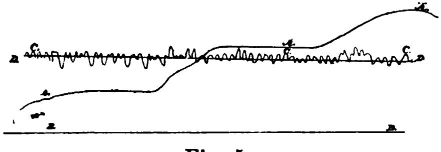


Fig. 5.

3. Nach Beendigung dieses Versuchs war bis zur Vorrichtung eines neuen an demselben Hund das Blut in der A. carotis dextra vollkommen geronnen. Unter diesen Umständen ergab eine neue Speichelcurve ein Maximum von 150,0 mm Hg. Siehe Fig 1 und Tabelle II. Zu diesem Versuche verdient bemerkt zu werden, dass die Drüse schon über eine Stunde bloslag und ihr zugehöriger Nerv sich mit zwischenliegenden Pausen schon viele Minuten in dem erregenden Kreise befunden hatte.
4. **Kleiner Hund**: Art. carotis und Glandula submaxillaris sinistra: Beobachtungsdauer = 62,7 Secunden; mittlerer

Seitendruck in der Art. carotis = 84,0 mm; Secretionsdruck im Maximum 45,4 mm. Siehe Fig. 6.[1])

[**272**] Das Ergebniss dieser Beobachtungen liefert unzweifelhaft den Beweis, dass die Kraftquelle, welche das Secret in die

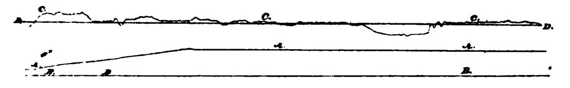


Fig. 6.

Drüsengänge eintreibt, unter keinen Umständen in dem Theile der Herzkräfte, welche das Blut bewegen, gesucht werden kann.

Dieser Ausspruch ist vollkommen unangreifbar, wenn man bedenkt,

dass 1. der Secretionsdruck mit einer beträchtlichen Geschwindigkeit steigt, so dass man unter Voraussetzung seiner Abhängigkeit vom Blutdruck eine sehr bequeme Communication zwischen Drüsen- und Blutröhren annehmen müsste;

2. dass der Secretionsdruck unter Umständen fast um den doppelten Werth den gleichzeitigen Mitteldruck in der Art. carotis, also den Werth übersteigt, den man nach der eben gemachten Voraussetzung leichter Ausgleichung der Drücke in den beiden betreffenden Röhren selbst bei Annahme der günstigsten Verwendung desselben, als den Maximalwerth betrachten könnte, über den das Blut zur Erzielung des Absonderungsdruckes verfügen kann;

3. dass endlich aber der Werth des Secretionsdruckes, selbst wenn er, wie in Beobachtung 4, unterhalb des Mitteldruckes in der Carotis bleibt, dennoch keine diesem letzteren proportionalen Schwankungen erleidet. Diese proportionalen Schwankungen hätten aber unausbleiblich eintreten müssen, weil (wie unter 1 erwähnt), die Geschwindigkeit des ansteigenden Secretions-

---

1) Bei Vergleichung zwischen den Figuren und den gegebenen Zahlen bittet man zu beachten:

a) Die Zahlen sind nach bekannten Regeln auf den wahren Werth corrigirt, so dass man die gemessenen Ordinatenhöhen mit 2 multiplicirt, und die dem Drucke der Wasser resp. der kohlensauren Natronlösung entsprechende Höhe abgezogen hat.

b) Die Curven sind dagegen Durchzeichnungen der Originale. A.A. bedeutet die Speichelcurve, C.C. die Curve der Carotis, D.D. den Mitteldruck, nach der Methode von *Volkmann* bestimmt (Hämodynamik S. 170); B.B. endlich die gemeinschaftliche Abscisse 0,001 m derselben repräsentirt 0,16 Secunden. Der Pfeil steigt vom Beginn der Beobachtung auf.

druckes eine solche Einrichtung der die beiden Röhrensysteme verbindenden Poren verlangte, vermöge deren eine rasche und leichte Ausgleichung der Drücke möglich würde, wenn sie in beiden Systemen verschieden waren.

Um nun aber der Hypothese, wonach das Einströmen des Secretes in die Speicheldrüse von den Herzkräften abhängig sein soll, möglichst allen Boden zu entziehen, wurde zu Versuch 3 noch ein anderer ergänzender an einem grossen Hunde angestellt. — In Versuch 3 (Seite 19 [271]) war der für die Secretion [**273**] verwendbare Druck dadurch möglichst ermässigt, dass die Carotis der entsprechenden Seite verschlossen war. Als nun der Nerv. glandulae submaxillaris in den Kreis des Inductionsapparates gebracht wurde, erhob sich der Secretionsdruck fast auf den früheren Werth und überstieg namentlich den Mittelwerth des Blutdrucks, der nach unmittelbar vorhergehenden Beobachtungen an demselben Thier vorhanden gewesen war, beträchtlich, obgleich jetzt nothwendig der in der Drüse verwendbare Theil des vom Herzen herrührenden Druckes um ein Bedeutendes gesunken sein musste.

In unserer neuen Beobachtung dagegen suchten wir die wesentlichste der Venen auf, welche aus der Drüse das Blut sammeln, und unterbanden dieselbe. Da hierdurch eine bedeutende Hemmung des Blutstroms in den Capillaren der Drüse erzielt, und somit der auf den Capillaren lastende Seitendruck beträchtlich erhöht wurde, so musste nothwendig nun auch ohne Nervenerregung eine Speichelsecretion eintreten, vorausgesetzt, dass diese eine Function des in den Blutgefässen bestehenden Seitendruckes war. Es trat nun aber trotzdem nicht eher Secretion ein, als bis der Nerv dem Einfluss der elektrischen Schläge ausgesetzt wurde.

Unsere Thatsachen beweisen bis jetzt nur, dass der vom Herzen abhängige und zur Secretion verwendbare Blutdruck nicht im Stande ist, die hohe Druckkraft, unter welcher die Speichelsecretion vor sich geht, zu liefern. Nun erlauben aber die in den Blutgefässen der Drüse vorhandenen Muskeleinrichtungen noch eine andere Hypothese. Nach ihr könnten die Druckkräfte des Blutes, die ihm in Folge der Herzwirkung eigenthümlich sind, noch vermehrt werden durch Contractionen der Gefässe. Obgleich diese Möglichkeit die unwahrscheinlichste von allen ist, so wollen wir doch der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen auch noch auf ihre Kritik resp. Widerlegung eingehen.

Damit die örtlichen Contractionen der Gefässe die Erzielung eines stetigen Secretionsdruckes, wie es unsere Erfahrungen verlangen, erwirken könnten, müsste man zuerst voraussetzen, dass bei einer tetanischen Erregung des Nerven die zugehörigen Muskeln nicht ebenfalls in tetanische, sondern in rhythmische, mit Pausen unterbrochene Bewegungen geriethen. Einem jeden, der mit der Lehre von den Seitendrücken [**274**] der Flüssigkeitsströme befreundet ist, wird die Nothwendigkeit dieser Annahme sogleich einleuchten. Setzten wir nämlich die andere Möglichkeit voraus, die, dass die tetanische Erregung des Nerven mit einer tetanischen Muskelerregung der Arterienenden (der Einflussmündungen in das Capillarensystem) verknüpft sei, so folgte daraus ohne Weiteres, dass die Absonderung des Speichels, — unter der Bedingung, dass diese überhaupt eine Function des Seitendruckes wäre, — durch eine tetanische Nervenerregung mehr gehemmt als gefördert werden müsste. Denn offenbar muss durch eine dauernde Verengerung der Einflussöffnung in das Capillarensystem die Stromgeschwindigkeit des Blutes in letzterem selbst beträchtlich vermindert und damit der auf den Wandungen lastende Druck beträchtlich erniedrigt werden. — Wir nehmen also rhythmische Bewegungen der Gefässmuskeln bei tetanischen Nervenerregungen an. Solche Bewegungen der kleinen Drüsenarterien würden, ähnlich wie das Herz seinen Inhalt in das Gefässsystem treibt, das Blut in das Capillaren-, resp. absondernde Blutgefässsystem der Drüse mit beschleunigter Geschwindigkeit eintreiben und dadurch einen pausenweise verstärkten Seitendruck hervorrufen. Würde die Geschwindigkeit des Blutes, die aus diesen Bewegungen resultirt, ausserordentlich sein, so liesse sich dadurch, unter mancherlei anderen complicirten Voraussetzungen, ein mittlerer Seitendruck gewinnen, welcher durch den Absonderungsdruck dargestellt würde. Ein solcher Mitteldruck, der durch die Blut- und Drüsengefässwände hindurch wirkte, könnte möglicherweise in den Drüsenröhren als ein stetig ansteigender oder abfallender erscheinen, ohne durch Stillstehen oder Absteigen unterbrochen zu werden, wie wir Aehnliches bei den raschen Herzschlägen der Vögel selbst in den grösseren Arterien gewahren.

Wir unterlassen es, auf die grossen theoretischen Schwierigkeiten, die bei dem eigenthümlichen Bau der Drüsen einer solchen Annahme entgegenstehen, aufmerksam zu machen, um aus ihnen unsere Gegengründe gegen dieselben zu suchen, weil uns ein einfacher Versuch ihre Unhaltbarkeit unwiderleglich an die Hand giebt.

Ist in der That eine Bewegung, wie sie eben geschildert wurde, in den kleinen Arterien der Drüse vorhanden, so muss sich die Wirkung derselben in den auf die ergiebigste Weise [275] mit ihnen communicirenden Drüsenvenen noch mehr geltend machen als in den Drüsenröhren. Sie muss also in gleicher Weise, wie in den letzteren, auch in den ersteren mit Hilfe des Manometers beobachtet werden können. Der Versuch ergab nun aber das Gegentheil. Während das Maximum des Absonderungsdruckes sich bei schwacher Erregung des Nerven auf 85,0 mm Hg stellte, bei starker Erregung aber auf 125,7 mm emporstieg, hielt sich der Druck in den Venen der Speicheldrüse constant, und ohne alle interponirten Schwankungen auf 12,2 mm Hg.

Diese Reihe von Mittheilungen erhält endlich noch ihren Schlussstein durch eine oft wiederholte Beobachtung, welche gemeinschaftlich von Herrn Dr. *Rahn* aus Zürich und mir gemacht wurde. Sie besteht darin, dass die Speichelabsonderung noch nach Aufhören des Blutlaufs bei vollkommenem oder nahebei vollkommenem Stillstand des Herzens eingeleitet werden kann, wenn nur die Nerven noch erregbar sind. Als nämlich Herr *Rahn* sich bemühte, bei Kaninchen die Nervenwurzeln, durch welche die Speichelnerven aus dem Hirn treten, aufzusuchen, und er darum den Thieren (nach Unterbindung der Carotis cerebralis) das grosse Gehirn aus der Schädelhöhle entfernte, starben begreiflich in kürzerer oder längerer Zeit nach der Enthirnung die Thiere während der Versuche. Hier ereignete es sich nun ganz gewöhnlich, dass Erregungsmittel, auf die Nerven angebracht, eine Speichelabsonderung hervorriefen, selbst wenn aus durchschnittenen grösseren Arterien kein Tropfen Blut mehr hervordrang. Leider erlaubte seine aus anderen Gründen gebotene qualitative Prüfungsmethode der vorhandenen Absonderung keine Messung des Secretionsdruckes.

Im Angesicht solcher Thatsachen bedarf es keiner weiteren Hervorhebung anderer Schwierigkeiten, welche sich von Seiten der Zusammensetzung des Speichels im Vergleich zu der des Blutes einer Filtrationstheorie entgegenstellen. Die einfache Abwägung der betreffenden Kräfte überzeugt uns, dass die Speichelabsonderung mit Hilfe der Filtrationstheorie nicht mehr erläutert werden kann. —

Diejenigen Leser, welche niemals Gelegenheit gehabt haben, eine Speicheldrüse mikroskopisch zu untersuchen, oder niemals

die grossen Speichelmengen zu sehen, welche aus einer Speichelfistel während andauernder Geschmacksempfindungen [276] und Kaubewegungen ausfliessen, geben sich vielleicht der Meinung hin, es möchten die bis hierher vorgeführten Erscheinungen sehr einfach ihre Erklärung darin finden, dass die Speichelröhren und Röhrchen, durch die erregten Nerven zur Zusammenziehung veranlasst, ihren Inhalt entleerten. Diese Vorstellung zu widerlegen unternahm auf meine Veranlassung mein Privatassistent, Herr *Becher* aus Stuttgart. Ich erlaube mir hier seine Beobachtungen mitzutheilen.

Diese Versuchsreihe setzte sich zum Ziel: das Volum des Speichels zu bestimmen, welcher in ununterbrochenem Strom aus der Drüse während tetanischer Nervenerregung hervorgeht, und dieses mit dem Volum des Inhalts der absondernden Drüse zu vergleichen. Um den Rauminhalt der Drüse zu bestimmen, ist bekanntlich die Drüseninjection nicht hinreichend, da es niemals gelingt, sie vollkommen in allen ihren Gängen anzufüllen. — Man musste sich darum für ein angenähertes Verfahren entscheiden, welches die Sicherheit gewährte, dass der Drüseninhalt eher zu gross als zu klein gefunden wurde. Man erlangte diese dadurch, dass man die ausgeschnittene Drüse von dem Ausführungsgang aus möglichst gut mit Leimwasser ausspritzte und dann das Volum der ganzen Drüse für das ihrer Hohlräume nahm, sodass man die Häute der Drüsenröhren und Blutgefässe, das Bindegewebe etc. als einen Ersatz für die unvollkommene Anfüllung betrachtete. Das Volum derselben wurde dann durch vorsichtiges Eintauchen in Wasser gefunden, das sich in einem gut calibrirten *Bunsen*'schen Eudiometer befand. — Die Volumbestimmung des Speichels geschah durch Berechnung aus dem absoluten Gewicht. Zu diesem Zwecke wurde derselbe in ein tarirtes leicht verkorktes Kölbchen aufgefangen. — Als specifisches Gewicht des Hundespeichels nahmen wir 1,007 an, eine Zahl, welche die höchste unter den von *Jacubowitsch* ermittelten darstellt. Da der von uns gefangene Speichel durchgängig einen beträchtlicheren Rückstand an festen Substanzen beim Verdampfen zurückliess, als der zu Dorpat gewonnene, so dürfte diese Zahl noch zu niedrig sein. Ein Vergleich der untenstehenden Beobachtungen wird aber zugleich zur Ueberzeugung führen, dass selbst, wenn der Speichel ein doppelt so grosses specifisches Gewicht als der zur Berechnung angewendete zeigte, dennoch keine Beeinträchtigung des wesentlichen Resultats dieser Unter-

suchung, dass [277] nämlich der ausgesonderte Speichel das Drüsenvolum übertrifft, eingeführt würde.

	Absolutes Gewicht des aufgef. Speichels.	Fester Rückst. des Speichels in Proc.	Volum des Speichels in Cubikcentim.	Volum der Drüse in Cubikcentim.
Hund	12,752 g	1,51	12,6	6,3
„	14,708 „	—	14,6	6,2
„	49,852 „	1,50	49,5	12,9
„	18,648 „	—	18,5	10,1

Diese Thatsachen bedürfen keines Commentars.

Wenn also die Speichelabsonderung ohne Zuthun der Nerven niemals geschieht; — wenn die Nervenerregung keine Muskelbewegung in den Gängen und Bläschen der Drüse herbeiführt, indem bei geschlossenem Gang die Drüse während der dauernden Erregung sich weiter und weiter anfüllt und vergrössert, und bei geöffnetem Gang stundenlang einen langsamen aber ununterbrochenen Strom Flüssigkeit austreten lässt; — wenn die unter dem Nerveneinfluss entwickelten Absonderungskräfte grösser sind, als die Druckkräfte, welche das Herz in der Drüse entwickeln kann; — wenn endlich durch die Nervenerregung keine Veränderungen im Kreislauf erzielt wurden, die als besondere Quellen mechanischer Arbeitskraft angesehen werden könnten, so scheint es gerechtfertigt, eine Hypothese zu verlassen, welche die Speichelabsonderung nur von mechanischen Folgen der Nervenerregung abhängig macht.

Mittheilung eines Gesetzes, welches die chemische Zusammensetzung des Unterkiefer-Speichels beim Hunde bestimmt.

Von

E. Becher und **C. Ludwig.**

[**278**] Einige Versuche über die Bedingungen, welche auf die Zusammensetzung des Speichels von Einfluss sind, ergaben:

I. Der zu verschiedenen Zeiten einer und derselben Absonderungsperiode ausfliessende Speichel besitzt eine verschiedene Zusammensetzung; die Veränderung ist im Allgemeinen eine Function der Absonderungsdauer.

Da die analytische Methodik eine Bestimmung der einzelnen Bestandtheile des Speichels mit der nöthigen Schärfe nicht erlaubt, so begnügten wir uns, als wir die Abhängigkeit der Zusammensetzung des Speichels und seiner Absonderungsdauer von einander zu ermitteln wünschten, damit, den Procentgehalt des Speichels an festen Theilen, und zwar an verbrennlichen und unverbrennlichen, festzustellen. Wir verfuhren hierbei mit sorgfältiger Beobachtung aller der Cautelen, welche nur irgend denkbar sind. In den Speichelgang wurde ein Röhrchen von Neusilber eingebunden und dieses mittelst Kork an eine gebogene Glasröhre gefügt, die in einen kleinen Kolben führte, welcher auf lockere (nicht luftdichte) Weise mittelst eines durchbohrten Korkes verschlossen war. Hatte man eine zur Procentbestimmung hinreichende Menge aufgefangen, so legte man, während man nur mit kleinen Unterbrechungen in der Erregung der Nerven fortfuhr, einen neuen Kolben vor, nachdem der erstere verkorkt in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume aufbe-

wahrt worden war. Die Eintrocknung geschah im Platintiegel zuerst im Wasser-, dann im Kochsalzbad; den vollkommen trockenen Rückstand liess [279] man über SO_3 im gesperrten Raum erkalten. Der organische Theil wurde bei möglichst niederer Temperatur, bei welcher sich namentlich noch keine Chloralkalien verflüchtigten, verbrannt. Zugleich haben wir immer grosse Quantitäten von Speichel zu jeder Bestimmung angewendet, wobei wir uns freilich der Möglichkeit begaben, das Gesetz der Veränderung in der Zusammensetzung so scharf zu ermitteln, als wenn wir fast Tropfen für Tropfen analysirt hätten. Die ersten der abgesonderten Tropfen haben wir ausserdem meist unmittelbar aus der Canüle ausfliessen lassen, weil sie meist sehr trüb waren. Diese Trübung rührte, wie uns die mikroskopische Untersuchung zeigte, nicht von abgestossenem Epithelium oder sogenannten Speichelkörperchen, sondern von Molekularkörnchen her, welche sich immer im Speichel finden und das sogenannte opalisirende Aussehen desselben bedingen. Diese Körnchen lassen sich ihrer Feinheit wegen nicht abfiltriren, wie denn der Speichel der Glandula submaxillaris überhaupt seiner Zähigkeit wegen nicht filtrirt werden kann. — Demgemäss dürfen wir mit Sicherheit darauf rechnen, dass unsere Zahlen nicht mehr als um einige Einheiten in der zweiten Decimale von der Wahrheit abweichen[1]).

Diese Versuche bestimmen den obigen Ausspruch genauer dahin:

Thier.	Reihenfolge der entzogenen Speichelportion	Gesammtrückstand des Speichels in Procenten	Procentgehalt an organischen Substanzen	Procentgehalt an Salzen	Absolute Menge des zur Analyse verwendeten Speichels in Gramm
1. Hund	1.	1,88	1,23	0,65	4,724
	2.	1,47	0,95	0,51	7,040
2. Hund	1.	1,73	1,12	0,61	5,188
	2.	1,68	1,07	0,61	13,812
	3.	1,62	0,93	0,67	11,744
	4.	1,22	0,58	0,64	17,812
3. Hund	1.	1,98	1,19	0,79	10,603
	2.	1,89	1,26	0,63	13,236
	3.	1,16	0,62	0,54	14,389
	4.	0,75	0,27	0,48	13,867
	5.	0,81	?	?	4,690

1) Wir bemerken, dass wir keine einzige Beobachtung unterdrückt haben.

[280] A. Der Speichel enthält um so weniger feste Bestandtheile, je mehr desselben unmittelbar vorher aus der Drüse schon entleert war. Wir scheuen uns nicht, dieses Gesetz ganz allgemein aus den obigen Zahlen abzuleiten, obgleich der Fall 3 in der Portion 4 und 5 widerspricht; bei der geringen Abweichung beider Procentgehalte und der geringen Menge des in 5 abgedampften Speichels liegt hier der Verdacht eines Beobachtungsfehlers nahe.

B. Die Abnahme des Rückstandes vertheilt sich nicht gleichmässig auf die organischen und unorganischen Bestandtheile. Vorzugsweise nehmen die verbrennlichen der festen Theile ab; im untergeordneteren Grade die unverbrennlichen. Für dieses Gesetz findet sich bezüglich der organischen Theile nur eine Ausnahme; in III. 1 und 2, die aber noch in die Fehlergrenzen fallen kann. Für die unorganischen Theile bildet II. eine Abweichung.

II. Beträchtliche Schwankungen im Wassergehalt des Blutes während der Dauer einer Speichelungsperiode lassen das erörterte Gesetz über den Gang der Abnahme an festen Substanzen im Speichel unverändert.

Um den Zusammenhang zwischen Blut- und Speichelrückstand kennen zu lernen, entnahmen wir auf die früher angegebene Weise dem Beobachtungsthier erst Speichel, dann entzogen wir ihm Blut und spritzten statt dessen Wasser in die Adern, hierauf erregten wir wiederum die Speichelnerven und injicirten ihm dann eine Stunde nach der Wassereinspritzung das Blut wieder, welches nach Schlagen und Filtriren durch einen Leinwandlappen auf eine Temperatur von 30—35° R. gebracht worden war; hierauf endlich wurde zum letzten Male Speichel aufgefangen.

Wäre dem durch den zweiten Akt unserer Operation auffallend vermehrten Wassergehalt des Blutes entsprechend eine vermehrte Wasserabsonderung in der Speicheldrüse eingetreten, so hätte man wohl erwarten dürfen, dass die vorhin ermittelte Regel der abnehmenden Concentration in der Art eine Abweichung erleiden würde, dass in dem letzten Abschnitt der Speichelperiode (als das Blut wieder zurückgegeben war) ein concentrirterer oder wenigstens ebenso concentrirter Speichel geliefert worden wäre, als in dem zweiten Abschnitt (als Blut entzogen und Wasser injicirt war).

Die Versuche zeigen:

[281] 1. Hund. Gewicht nach dem Tode 14691 g; nach Gewinnung der ersten Speichelmenge wurden ihm 145 g Blut entzogen und 122 g lauwarmes Wasser injicirt; hierauf 130 g fibrinfreies Blut zurückgegeben.

	Gesammtrückst. d. Speichels in Proc.	der verbrennlichen Subst. in Pr.	Salzrückstand in Procenten	Absol. Menge des zerlegten Speichels in Gr.
1. Speichel vor der Blutentziehung .	1,99	1,22	0,78	12,770
2. Speichel währ. d. Blutentzieh. .	1,22	0,54	0,67	11,482
3. Speichel nach d. Blutinjection . .	0,88	0,27	0,60	10,207

2. Hund. Gewicht nach dem Tode 20760 g; nach Gewinnung der ersten Speichelmenge wurden 536 g Blut entzogen und 1072 g Wasser, darauf das fibrinfreie Blut zurückgegeben.

	Gesammtrückstand in Procenten	Verbrennlicher Rückstand in Pr.	Salzrückstand in Procenten	Ganze Menge des zerlegten Speichels in Gr.
1. Speichel vor der Blutentziehung .	2,06	1,31	0,75	12,718
2. Speichel als das Blut entzog. war	1,54	0,84	0,70	13,242
3. Speichel nach d. Bluteinspritzen .	1,15	0,55	0,60	14,501

3. Hund. Dieser dritte Versuch ist nicht vollendet, weil die Erregbarkeit der Nerven erloschen war, als wir die zweite Menge Speichel entzogen hatten; er ist insofern von Wichtigkeit, als er darthut, dass keine auffallende Abnahme des Rückstandes nach dem Wassereinspritzen eintrat. — Gewicht nach dem Tode 31400 g; nach der ersten Speichelung 400 g Blut entzogen und statt dessen 400 g Wasser eingespritzt.

	Ganzer Rückstand in Procenten	Verbrennl. Rückstand in Proc.	Salzrückstand in Procenten	Ganze Speichelmenge Gramm
1. Speichel vor der Blutentziehung .	1,84	1,22	0,62	9,190
2. Speichel nach d. Blutentziehung .	1,39	0,88	0,51	10,129

[282] Aus diesen Versuchen halten wir den Schluss nicht für erlaubt, dass das Wassereinspritzen ohne irgend welchen verändernden Einfluss auf die Speichelzusammensetzung gewesen sei, aber keinesfalls ist die Veränderung so bedeutend, dass das oben unter I. ausgesprochene Gesetz verdeckt worden wäre.

III. **Eine auffallende Vermehrung des Kochsalzgehaltes im Blute ist nicht vermögend, den wesentlichen Gang der Abnahme in den festen und namentlich in den organischen Bestandtheilen des Speichels zu ändern.**

Wir stützen uns hier auf folgende merkwürdige Beobachtung. Einem starken jungen Hunde wurde Speichel entzogen, dann 150 g einer 7,33 % Kochsalzlösung, welche demgemäss 11,0 g *NaCl* enthielt, in die V. jugularis eingespritzt, darauf wieder Speichel entzogen, dann noch einmal die gleiche Quantität Kochsalz injicirt und nun wieder Speichel entnommen. Nach Einbindung der Canüle war der Hund 3 Stunden 59 Minuten dem Versuch unterworfen, in dieser Zeit war der Nerv 3 Stunden 12 Minuten den Schlägen des Inductionsapparates ausgesetzt; die Drüse lieferte während derselben 177 g Speichel.

Speichel	Gesammtrückstand in Procent	Organischer Rückstand in Procent	Salzrückstand in Procent	Menge des eingetrockn. Speichels in Gramm
Vor d. Salzeinspritzung	1,39	0,82	0,56	10,594
Nach der ersten Salzeinspritzung . . . 1.	1,49	0,73	0,75	9,681
2.	1,38	—	—	13,584
3.	1,21	—	—	16,884
4.	1,25	—	—	14,231
5.	1,22	—	—	8,250
Nach d. zweiten Salzeinspritzung 1 a	1,09	—	—	9,805
1 b	1,10	—	—	9,071
2	1,01	—	—	16,169
3 a	0,80	0,36	0,44	10,076
3 b	0,87	—	—	12,466
4 a	0,72	0,28	0,44	16,716
4 b	0,75	—	—	11,999
5	0,70	—	—	14,380

[283] Das Aufsteigen des Salzgehaltes nach der ersten Injection macht es wahrscheinlich, dass dem *Na Cl*-Gehalt des Blutes entsprechend der des Speichels vermehrt werden kann.

Diese Thatsachen sind genügend, um den Stand der chemischen Speicheluntersuchungen vollkommen zu ändern, und zugleich fordern sie zu folgenden Fragen auf, die auch ohne beträchtliche Fortschritte der analytischen Chemie lösbar wären.

1. Wie verhalten sich die Rückstandsprocente des Speichels der beiden Glandulae submaxillares, wenn man die Absonderung an der zweiten erst hervorruft, nachdem man die Erregbarkeit der ersteren erschöpft hat?

Ist der im Beginn der Speichelungsperiode abgesonderte Speichel der zweiten Glandula submaxillaris mit mehr organischen und unorganischen Rückstandsprocenten versehen, als der im letzten Stadium der ersten Drüse abgesonderte; oder beginnt die Absonderung in der zweiten Drüse mit dem Gehalt an festen Theilen, mit welchem die erste aufhörte?

Hierdurch würde die Alternative: ob die Abnahme der Speichelrückstände von einer Veränderung in der Blutzusammensetzung herrührte, oder davon, dass die aus dem Blute dringende Flüssigkeit die Drüse allmählich auswäscht, entschieden.

2. In welcher Beziehung stehen die salzigen und die organischen Rückstandsprocente, kann man die einen oder vielleicht einen Theil der ersteren beliebig steigern oder verringern ohne Veränderung der anderen?

3. Wechselt mit der Erregungsstärke des Nerven die Zusammensetzung des Speichels? Diese Frage liesse sich wahrscheinlich so erledigen: Man müsste einen constanten elektrischen Strom (der keine Absonderung vermittelt und nur das Stück des Nerven schwächt, welches ihm unmittelbar ausgesetzt war), durch den Nerven ungefähr in der Mitte seines Verlaufes, soweit er dem Versuche zugänglich ist, einige Zeit durchgehen lassen, und darauf wechselnd, während man Speichel auffängt, diesseits und jenseits das Maximum der Erregung herbeiführen. Begreiflich müsste man den Einfluss der Absonderungsdauer eliminiren durch passenden Wechsel in den Erregungszeiten; mit anderen Worten, man müsste, nachdem man das eine Mal zuerst durch Erregung des diesseits der geschwächten Stelle liegenden Nervenstückes, den Speichel [284] zur Vergleichung

gewonnen hätte, ihn das nächste Mal zuerst durch Erregung des jenseits der geschwächten Stelle liegenden Nervenstückes erhalten.

4. Zu welcher Zeit ist das Absonderungsproduct zur Mehlverdauung besonders geschickt? Sind aus dieser verschiedenen Zusammensetzung vielleicht die Widersprüche zwischen den Autoren zu lösen?

Untersuchungen über Wurzeln und Bahnen der Absonderungsnerven der Glandula parotis beim Kaninchen.

Von

Conrad Rahn. [1])

[**285**] Die Mittheilungen über Speichelabsonderung, welche vorstehend von Professor *Ludwig* niedergelegt sind, liessen es wünschenswerth erscheinen, genauere Bestimmung des Ursprungs und Verlaufs der hier wirksamen Nerven zu erhalten. — Einer Aufforderung des befreundeten Lehrers zufolge habe ich dieselben im physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule unternommen.

Wir hatten bei unseren vorläufigen Versuchen [2]) gefunden, dass bei Trennung gewisser Nervenwurzeln die Secretion bald auf Reizung des mit dem Hirn in Verbindung stehenden Stumpfes, bald auf Erregung des peripherischen Endes erfolgte. Letztere Wirkung erklärt sich durch die centrifugale Fortpflanzung der Erregung; erstere setzt nach unseren bisherigen Erfahrungen über die Functionen der Nervenelemente eine Leitung nach den Nervencentren und Ueberpflanzung auf centrifugale Elemente voraus. Bezeichnen wir die Nervenbahnen, in denen diese Thätigkeiten vor sich gehen, mit dem Namen Absonderungsnerven, so wollen wir die Nervenwurzeln ersterer Art geradläufige, die der letzteren rückläufige nennen.

1) Aus den Mittheilungen der Zürch. naturf. Gesellschaft No. 63 vom Verfasser eingereicht.

2) Einiges über Speichelsecretion, Inauguraldissertation von *C. Rahn*. 18. Sept. 1850.

Die Abstammung der Nerven betreffend lässt sich nach den schon früher bekannten Thatsachen vermuthen, dass dieselben cerebrospinale und zwar eigentlich sogenannte Hirnnervenfasern [**286**] sind. Und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach sind geradläufig:

1. Der Nerv. trigeminus, Hiefür spricht:

a) Die Verbreitung desselben in die Parotis.

b) Die Thatsache, dass mit den Kaubewegungen die Speichelabsonderung eintritt; indem dieselbe nicht durch mechanischen Druck erzeugt wird, so ist wohl anzunehmen, sie entstehe durch Erregung der Parotisäste des dritten Astes, welche nach Art der Mitbewegung zu deuten wäre.

c) Dass bei heftigen Neuralgien des Trigeminus, die seinen dritten Ast treffen, lebhafte Speichelsecretion einzutreten pflegt. (*Romberg*, Lehrb. der Nervenkrankheiten I. Bd. p. 17. 39. 2. Aufl.) Denkbar, obschon nicht wahrscheinlich, wäre hier auch eine reflectorische Thätigkeit unter den Fasern des Trigeminus, oder zwischen sensiblen Fasern desselben und anderweitigen Absonderungsnerven.

2) Der Nerv. facialis, und zwar beim Menschen die R. parotidei posteriores, beim Hunde und Kaninchen die Chorda tympani. Diese schickt nämlich bei diesen einen Ast, der sich um das Kiefergelenk herumschlägt, zur Parotis.

Ferner spricht für den N. facialis die Beobachtung, dass bei halbseitiger Gesichtslähmung die entsprechende Hälfte der Mundhöhle trocken blieb (*W. Arnold*).

Man hat sich auch allgemein der Hypothese angeschlossen, dass die Chorda tympani Erreger der Speichelabsonderung sei. Vorausgesetzt wurde hierbei, es diene die Thätigkeit des Nerven blos zur Entleerung des angesammelten, nicht aber zur Bildung neuen Secretes.

Zu den rückläufigen Speichelnerven liessen sich vermuthungsweise zählen:

1. Nerv. glossopharyngeus, weil nach Geschmacksempfindungen auch ohne gleichzeitige Muskelbewegungen Speichelabsonderung eintritt. Vergleiche hierüber *Stannius*, Functionen der Zungennerven, *Müller*'s Archiv. 1848.

Auch uns ergaben vorläufige Versuche an Hunden dasselbe Resultat.

2. Ramus lingualis trigemini, insofern ihm Function als Geschmacksnerv zukommt. (?)

Die Versuchsreihe, die diese Thatsachen uns auferlegte, war folgende:

1. Für die directe Erregung musste das Grosshirn eines [287] Kaninchens, nach vorheriger Unterbindung der Art. carotides cerebrales, abgetragen und die betreffenden Nervenwurzeln vom Gehirn getrennt werden. So mussten gereizt werden:

a) Die vom Gehirn abgetrennte Wurzel des N. trigeminus.

b) Der N. facialis, und zwar

α) seine ganze Wurzel nach einfacher Durchschneidung derselben;

β) nach Zerstörung des Nerven an seinem Austritt aus dem Fallopischen Canal, und zwar in der Art, dass der einzige Ast, der noch ungestört wirkte, die Chorda tympani (und Nervulus m. stapedii) war.

2. Für die rückläufige Erregung:

a) Reizung des Bodens der Mundhöhle und Zunge nach durchschnittenem R. lingualis trigemini.

b) Ebenso nach Durchschneidung des N. glossopharyngeus.

c) Durchschneidung des Stammes des N. glossopharyngeus und Reizung des centralen Stumpfes.

3. Um die Beziehungen zu ermitteln, die zwischen den Fasern der geradläufigen Nerven und den rückläufigen statt haben, musste je ein Nervenstamm von jeder dieser beiden Arten durchschnitten werden, und nun lag der einfache Versuch vor, den unverletzten rückläufigen Nerven zu reizen und den Einfluss der Reizung auf die beziehungsweise Thätigkeit des mit dem Nervencentrum communicirenden geradläufigen Nerven zu beobachten.

a) Man durchschneidet den N. glossopharyngeus und den N. facialis. Beide Operationen sind leicht. Um den Facialis zu entfernen, bedient man sich des bekannten Weges, die Wurzel durch Zerren des Stammes aus dem Foramen stylomastoideum auszuziehen. Die Operation ist für gelungen zu halten, sobald die Cerebrospinalflüssigkeit aus dem For. stylomastoid. hervordringt. Es bleibt nach dieser Operation von den zu prüfenden Nerven noch der N. trigeminus übrig in seinen rück- und geradläufigen Fasern.

b) Wird nach derselben Operation der centrale Stumpf des N. glossopharyngeus erregt, so ergiebt sich das Verhältniss der rückläufigen Fasern dieses Nerven zu den geradläufigen des N. trigeminus.

c) Man durchschneidet den ganzen N. trigeminus; dieser Versuch gelingt nur nach Eröffnung der Schädelhöhle [**288**] und Abtragung der Grosshirnhemisphären unter Beobachtung der obenerwähnten und bekannten Cautelen. *Fodera's* von *Magendie* und *Longet* verbesserte Methode, ein Neurotom durch die sonst unverletzte Schädeldecke direct auf die Wurzel des fünften Paares einzuführen, gewährt keine sichere Garantie für die gelungene Zerstörung ihres dritten Astes.

d) Um die Beziehung des rückläufigen Theils des N. trigeminus zum N. facialis aufzufinden, muss der Ursprung des ersteren in obiger Weise blosgelegt und der ganze Stamm durchschnitten werden. Directe Reizung des centralen Stumpfes und Beobachtung der Secretion giebt Aufschluss.

Die besonderen Methoden, deren wir uns zur Reizung der Nervenstämme und der Beobachtung des Eintritts der Secretion bedienten, waren folgende:

1. Die Nervenerregung geschah entweder mittelst des *Dubois'*schen Magnetelektromotor (s. *Dubois-Reymond*, Untersuchungen über thier. Elektricität II. 1, 393.) Als zuführende Drähte wurden die feinsten käuflichen Drähte der Posamenter benutzt und dieselben möglichst nahe gestellt. Zur Sicherung des Erfolges trachteten wir den Nerven, wo es immer anging, durch ein untergeschobenes Glimmerplättchen zu isoliren. Für einen motorischen Nerven wurde die vollständige Isolirung der elektrischen Schläge zur Gewissheit, wenn sich die eintretenden Muskelbewegungen blos auf das ihm zugehörige Gebiet beschränkten. Oder wir reizten die Nervenstämme mittelst Betupfung durch Salpetersäure.

2. Zur Beobachtung der Secretion ist hier das Manometer nicht geeignet, da eine Canüle nur mit ziemlichen Schwierigkeiten sich in das enge Lumen einführen lässt. Das nachfolgende Verfahren erwies sich uns als befriedigend in seinen Resultaten: der Gang der Drüse wird aufgeschlitzt, ihr Parenchym zwischen den Fingern gut ausgedrückt, sie und ihre Umgebung mittelst Löschpapier von aller vorhandenen Feuchtigkeit möglichst befreit und nun ein weisses Filtrirpapierchen auf die Oeffnung des Ganges aufgelegt. Derselbe bleibt so lange trocken, bis eine Secretion in Folge einer Nervenerregung eintritt, in welchem Falle es sich rasch an der der Oeffnung des Canals entsprechenden Stelle anfeuchtet. Das befeuchtete Papierchen wird entfernt und durch ein trockenes [**289**] ersetzt, und so wird fortgefahren,

so lange die Stückchen nass werden oder insoweit man die Dauer der Secretion bestimmen will. Oft muss die Reizung erst 10 bis 30 Sec. lang einwirken, bis die Secretion eintritt, welche letztere aber die Reizung dann oft auch ebenso lange Zeit überdauert.

Versuche[1]).

1. Nach Unterbindung beider Arteriae carotides cerebrales wurde das Grosshirn abgetragen, der Ductus stenonianus blos gelegt und geöffnet und der N. trigeminus an seiner Durchtrittsstelle durch das Tentorium vollkommen durchschnitten.

a) Auf Erregung des peripherischen Stumpfes des N. trigeminus mittelst des Magnetelektromotor treten isolirte Bewegungen des Kiefers ein, sowie 10—12 Sec. nach dem Beginnen der Reizung ein starker, dieselbe überdauernder Speichelausfluss.

b) Erregung des Facialis am peripherischen Stumpfe bewirkt sehr intensive Bewegungen der Kopfschwarte sowie des Gesichts und starke Speichelabsonderung.

2. Nach obigen Vorbereitungen und namentlich nach Durchschneidung des N. trigeminus wurde der peripherische Stumpf des Nerven neben der Sella mit Salpetersäure zerstört, während welcher Zeit sehr lebhafte Speichelabsonderung eintrat. Erregung des N. facialis ergab vollkommen isolirte Bewegungen des Gesichts bei durchaus regungslosem Kiefer. Die Speichelabsonderung war sehr stark, selbst da noch, als das Athmen oft minutenlang ausblieb und aus der durchschnittenen Carotis das Blut nur noch in Tropfen ausrann.

3. Nach den früher erwähnten Vorbereitungen wurde zunächst der N. facialis möglichst tief innerhalb des Foram. stylomastoideum durchschnitten. Auf Erregung des Trigeminus innerhalb der Schädelhöhle tritt Speichelabsonderung ein. Ebenso bei Reizung der Wurzel des Facialis, wobei diesmal jede Muskelbewegung ausbleibt.

4. Der N. glossopharyngeus und Ductus stenonianus werden linkerseits aufgesucht und durchschnitten ohne vorgängige [290] Excerebration. Auf Erregung des centralen Stumpfes des neunten Nerven entsteht jedesmal Speichelabsonderung. Auf Reizung des centralen Stumpfes des N. vagus (noch vor Abgang des R. laryngeus superior) und N. hypoglossus mittelst des Inductionsapparates erfolgt nie Speichelabsonderung.

---

1) Die Nummern 1, 2, 3 entsprechen jedesmal einer Anzahl gleichartiger Versuche.

5. Excerebration. Nervus glossopharyngeus und Ductus stenonianus rechterseits blosgelegt, durchschnitten. Die Reizung des centralen Nervenstumpfes erzeugt starke Speichelabsonderung. Dann wird der Stamm des N. trigeminus durchschnitten; die darauf erfolgende Erregung des N. glossopharyngeus erzeugt keine Speichelabsonderung mehr. Nun wurde vollkommen excerebrirt und die Wurzeln der N. vagus und hypoglossus gereizt, worauf keine Speichelabsonderung erfolgte. Hingegen trat dieselbe in hohem Grade ein, als der N. facialis nachher an seiner Wurzel gereizt wurde.

6. Nach Excerebrationen erwies sich einige Male die Erregung des centralen Stumpfes vom Nervus glossopharyngeus für die Erweckung der Speichelabsonderung nutzlos.

7. Ein Kaninchen wurde durch Injection von Laudanum in die äussere Jugularvene narkotisirt, der linke Ductus stenonianus blosgelegt und geöffnet, der Nerv. facialis bis in die Paukenhöhle durch den Knochen verfolgt und dann aus der Wurzel gerissen. Der N. glossopharyngeus wurde blosgelegt und durchschnitten. Auf Erregung des centralen Stumpfes erfolgte keine Speichelabsonderung. Das Einsetzen der Zuleitungsdrähte in die Mundhöhle veranlasst starke Kaubewegungen und diese einen zweifelhaften Erfolg in Beziehung auf Speichelabsonderung. Nun wurde der Schädel geöffnet, das Grosshirn abgetragen und die Wurzeln des Trigeminus gereizt, worauf starke Absonderung eintrat.

8. Ohne vorhergehende Betäubung wurde der linke Duct. st. aufgesucht und eröffnet, der N. facialis aus dem For. stylomast. ausgerissen, welches ohne Winseln des Thieres geschah; der Glossopharyngeus blosgelegt und durchschnitten; die Erregung seines centralen Stumpfes erzeugt keine Speichelabsonderung, aber lebhafte Schmerzensäusserungen und Schluckbewegungen. Einführung der Drähte in die Mundhöhle erzeugt lebhafte Zungen- und Kaubewegungen, aber keine Speichelabsonderung. Nun wurde excerebrirt und die [291] Drähte in den Meatus auditorius internus geführt, ohne dass Speichelabsonderung eintrat; auf Reizung des Trigeminus trat sehr lebhafte Absonderung ein. Diese letztere Alternative wurde mehrmals mit dem besten Erfolge wiederholt.

Aus diesen Beobachtungen fliessen uns nachstehende Schlüsse.

I. Die Nervenfasern, welche beim Kaninchen die Secretion der Gl. parotis direct bewirken, liegen in zwei Bahnen: a) in

dem Ram. tert. trigemini, b) in dem N. facialis, und zwar in der Chorda. Kein anderer Nervenzweig vermag, vom Gehirn getrennt und gereizt, die Secretion der Parotis zu bewirken.

II. Der einzige rückläufige Nerv scheint der N. glossopharyngeus zu sein; überhaupt scheint das reflectorische Gebiet der Speicheldrüsen sehr umgrenzt und von dem Eindringen anderweitiger Erregungen geschützt zu sein, da selbst intensive Reizung der anliegend entspringenden sensiblen Nerven keine Speichelsecretion hervorzurufen vermag.

III. Der N. glossopharyngeus scheint nur auf den Facialis reflectorisch einzuwirken. (?)

IV. Vermittelst des N. trigeminus steht dem Willen eine indirecte Anregung zur Erzielung der Speichelabsonderung zu, indem derselbe zugleich mit der Kaubewegung Secretion veranlassen kann; eine ähnliche Wirkung scheint der Wille auf den Facialis nicht ausüben zu können, da nach Bewegung der mimischen Muskeln noch kein Eintreten der Speichelabsonderung beobachtet ist. (?)

V. Die Erfolge der Erregung der Wurzeln geradwirkender Nerven, ehe sie in die Ganglien eingetreten sind (Knie des Facialis, Ganglion Gasseri); denn die durch das Gehirn vermittelten reflectorischen Erregungen scheinen die Annahme zu widerlegen, dass die wirksamen Nervenfasern in den Ganglien ihren Ursprung haben, respective zum sog. Sympathicus gehören.

Leider mussten die Untersuchungen vor vollkommener Beendigung geschlossen werden, sonst wäre noch der Versuch gemacht worden, zu erledigen, ob

1. nicht bei erregbareren Thieren, wie Katzen, auch vom N. trigeminus Reflexe auf N. trigeminus und N. facialis, oder vom N. glossopharyngeus eben solche auf den ersteren möglich gewesen wären;

[**292**] 2. mit welcher relativen Stärke beide directe Nerven für die Speichelabsonderung eintreten; nach dem Anscheine zu urtheilen, ist die Wirksamkeit des N. facialis beträchtlicher, als die des N. trigeminus, da nach des ersteren Erregung viel grössere Tropfen Speichel austreten. Die Zahl der möglichen Täuschungen, die, ganz abgesehen von der Erregbarkeit des Nerven, schon durch die Application des Erregungsmittels bestehen, ist zu beträchtlich, als dass jetzt schon ein besonderer Werth auf dieses Ergebniss gelegt werden könnte.

Zum Schluss bemerken wir, dass die Untersuchung auch auf die Glandula submaxillaris ausgedehnt war, und eigent-

lich mit ihr begonnen hatte; es erhob sich aber dadurch Schwierigkeit, dass bei Kaninchen der Ausführungsgang der Drüse ohne Verletzung des Nerven kaum geöffnet werden kann. In einzelnen Fällen gelang es, den Nerven unverletzt zu erhalten, und hier ergab sich, dass die Drüse ihre Nerven mittelst des Trigeminus und Facialis auch aus dem Hirn bezieht: ein Resultat, welches übrigens noch durch weitere Untersuchungen fester begründet werden muss.

Anmerkungen.

Die dem thierischen Organismus eigenthümliche selbständige Beweglichkeit ist die Leistung einer besonderen Gewebsart, nämlich der Muskeln. Nach Erkenntniss dieser Thatsache lag es nahe, auch jede Art von Flüssigkeitsbewegung, welche im Körper stattfindet, auf die Wirkung von Muskelkräften zurückzuführen, eine Vorstellung, welche in den Erscheinungen des Blutkreislaufes eine Stütze fand. Der Versuch, die Secretion des Speichels in ähnlicher Weise zu erklären, wurde indessen durch die vorliegenden Beobachtungen endgültig ausgeschlossen, weil mit voller Sicherheit nachgewiesen werden konnte, dass der Druck, unter welchem der Speichel aus der Drüse strömt, den Blutdruck bedeutend übersteigen kann. Da auch die Berufung auf besondere Hülfskräfte des Blutstroms durch darauf gerichtete Versuche widerlegt wurde, blieb nur die Annahme übrig, dass unter Vermittlung der Absonderungsnerven chemische Vorgänge in der Drüse ausgelöst werden, wobei es zu starken Anziehungen der die Drüse umspülenden Flüssigkeiten (Lymphe, Blut), freilich mit Auswahl der Stoffe, kommt. Dass diese in der vorliegenden Abhandlung zum ersten Male mit Bestimmtheit ausgesprochene Vorstellung das Richtige traf, wurde bald durch die Beobachtung der eigenthümlichen von der Blutflüssigkeit abweichenden Zusammensetzung des Speichels, seine Veränderung mit der Reizdauer (*Becher & Ludwig*), seine hohe das Carotidenblut leicht übersteigende Temperatur (*Ludwig & Spiess*, Wiener Sitzungsber. 1857), seinen grossen Gehalt an Kohlensäure (*Pflüger*, Arch. f. d. ges. Phys. I. 1868) und endlich durch mikroskopische Untersuchungen erhärtet, welche eine Veränderung der Drüsenzellen bei der Secretion nachwiesen (*Heidenhain* 1868). Der Blutstrom zeigt, wie *Cl. Bernard* 1858 fand, eine auffallende Beschleunigung während der Thätigkeit der Drüse, auch treten elektrische Spannungen auf (*Bayliss & Bradford*, Journ. of Physiology VI. 1885, *Bradford*, ibid. VIII. 1887). Trotz

dieser und zahlreicher anderer genauer Untersuchungen, welche sich das interessante Problem zur Aufgabe gestellt haben, ist das Verständniss in keinem wesentlichen Punkte über die oben erwähnte ganz allgemein gehaltene Erklärung hinausgegangen.

Zu S. 9 Z. 2. Die hier entwickelte einfache Beziehung zwischen Secretionsdruck und Manometerstand ist zutreffend für den Fall, dass der Speichelgang offen und das Manometer seitlich in denselben eingesetzt ist. Ist der Drüsengang geschlossen, so ist der Manometerstand eine sehr verwickelte Funktion des Secretionsdruckes, wie aus den folgenden Betrachtungen hervorgeht. Unter Secretionsdruck kann nämlich nur der Druck verstanden sein, welcher auf den Poren lastet, durch welche der Speichel in die Hohlräume der Drüse eindringt. Der Spannungszuwachs, welcher pro Volumeinheit der eintretenden Flüssigkeitsmenge in dem System elastischer Röhrchen, als welches die Drüsenbläschen und deren Ausführungsgänge betrachtet werden müssen, entsteht, wird von deren Geräumigkeit sowie von dem Elasticitätsmodul der Wände abhängen, und wird zur Auswerthung des Secretionsdruckes nicht dienen können, solange diese Grössen unbekannt sind. Der Messung zugänglich ist jedoch, Undurchlässigkeit der Wände vorausgesetzt, jener Spannungswerth, welcher dem Secretionsdruck das Gleichgewicht hält, die Secretion also zum Stehen bringt. Der Apparat, welcher zur Darstellung der Druckschwankungen dient, besteht, wie erwähnt, aus einem Quecksilbermanometer, d. h. einem U-förmig gebogenen, zur Hälfte mit Quecksilber gefüllten Glasrohr, dessen einer Schenkel mit dem Speichelgang verbunden wird, während durch den anderen oben offenen Schenkel ein Stahlstab eingeführt wird, welcher auf dem Quecksilber schwimmt und soweit über dasselbe sowie aus der Röhre hervorragt, dass er vermittelst eines Pinsels oder einer Feder den Stand des Quecksilbers auf der gleichmässig bewegten Cylinderfläche verzeichnen kann.

Zu S. 27 Z. 41. Die Unabhängigkeit der Zusammensetzung des Speichels von der Beschaffenheit des Blutes erscheint noch grösser, wenn man bedenkt, dass durch die Injection von Wasser in die Gefässe nicht allein eine Verdünnung des Blutes, sondern auch eine chemische Aenderung desselben hervorgerufen wird, deren wichtigste Erscheinung die Zerstörung von roten Blutkörperchen und der Austritt des Blutfarbstoffes in die Blutflüssigkeit ist. Die Niere beantwortet eine solche Veränderung des Blutes mit dem Auftreten von Eiweiss im Harn, welches

vorher darin fehlte. Im Speichel schreitet dagegen die Verminderung der organischen Bestandtheile ungestört weiter fort.

Zu S. 30 Z. 18. Speciell auf die Beantwortung dieser Frage gerichtete Versuche sind bisher nicht angestellt worden, doch lässt sich nach allem, was man über die Speicheldrüsen weiss, mit grosser Wahrscheinlichkeit erwarten, dass die Ermüdungserscheinungen in jeder Drüse so unabhängig von der anderen verlaufen, wie etwa in zwei symmetrischen Muskeln des Körpers. Die Erschöpfung an organischen Bestandtheilen des Speichels ist auf eine Auswaschung der Drüse zu beziehen.

Zu S. 30 Z. 27. Dieser Fall ist thatsächlich beobachtet worden, allerdings nicht an der Submaxillardrüse, sondern an der Parotis. *Heidenhain* (Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 17, 1878) fand, dass Reizung des Halssympathicus, bei gleichzeitiger Reizung des spinalen Drüsennerven (Auriculo-temporalis oder N. Jacobsonii), die Menge der organischen Bestandtheile bedeutend, bis fast auf das Zehnfache, vermehrt, während der Salzgehalt nahezu ungeändert bleibt. An der Submaxillaris wird das Mengenverhältniss dieser beiden Gruppen von Substanzen von der Stärke des Reizes in verschiedener Weise beeinflusst. Eine ähnliche Selbständigkeit zeigen übrigens auch die vorliegenden Versuche.

Zu S. 30 Z. 29. Diese Frage wird durch *Heidenhain*'s Beobachtungen bejaht (a. a. O. sowie *Werther*, Arch. f. d. ges. Phys. Bd. 38 1887, *Langley & Fletcher*, Proc. Roy. Soc. Lond. vol. 45, 1888). Bei Reizverstärkung fliesst der Speichel nicht nur reichlicher, sondern auch concentrirter. Die Zunahme im Salzgehalt bis zu einem Maximum von etwa 0,6 %, erfolgt regelmässig, gleichgültig, ob die Drüse frisch oder ermüdet ist. Dagegen ist die procentische Vermehrung der organischen Bestandtheile nur an der nicht erschöpften Drüse mit Sicherheit zu erzielen. Ob der Salzgehalt des Speichels bei gewissen Reizstärken über den des Blutes steigen kann, ist nicht bekannt; die Angabe, dass der Speichel der Sublingualdrüse 1 Procent Salz enthalten kann (*Werther* a. a. O.), spricht in diesem Sinne.

Auch der Salzgehalt des Blutes verändert den des Speichels (*Ivo Novi*, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1888, *Langley & Fletcher* a. a. O.), doch gehen die beiden Werthe nicht parallel.

Zu S. 31 Z. 5. Diese Frage ist noch nicht erledigt.

Zu S. 38 Z. 2. Diese Schlüsse sind durch die vorstehend aufgeführten Versuche noch nicht allseitig gesichert. Dass die Secretionsfasern ein Stück weit im Facialis verlaufen, kann,

nach den Reizerfolgen an der Wurzel des Nerven, welche auf Durchschneidung beim Austritt aus dem Foramen stylomastoideum nicht verschwinden, kaum bezweifelt werden, es ist aber nicht nachgewiesen, dass sie ihren Weg durch die Chorda nehmen. Berücksichtigt man, dass der Facialis noch eine andere Verbindung mit dem dritten Aste des Trigeminus besitzt via Ganglion geniculi, Nv. petrosus superf. minor und Gangl. oticum, so bleiben die beschriebenen Reizerfolge auch unter Annahme dieses Verlaufs der Secretionsfasern erklärbar. Immerhin ist auffallend, dass die Fasern beim Kaninchen anders verlaufen sollen als beim Hunde, bei welchem die Abstammung aus dem Glossopharyngeus und der Uebertritt zum dritten Ast des Trigeminus vermittelst des Nv. Jacobsonii durch *Eckhard & Loeb* (Beiträge z. Anat. u. Physiologie III. 1863, V. 1869), sowie durch *Heidenhain* (Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 17, 1878) festgestellt worden ist. Es ist indessen nicht ausgeschlossen, dass die Fasern bei verschiedenen Thieren ungleiche Wege einschlagen.

Ausser den cerebralen Absonderungsnerven sind für alle Speicheldrüsen auch sympathische Fasern wirksam gefunden worden; dieselben liefern jedoch ein anders zusammengesetztes Secret (*Eckhard*, Beiträge II. 1860, *Heidenhain*, a. a. O., *Langley*, Unters. aus d. physiol. Inst. zu Heidelberg I. 1878).

Zu S. 38 Z. 9. Spätere Beobachter haben Speichelsecretion auch noch von anderen sensiblen Nerven aus reflectorisch erzielen können, so *Eckhard* vom Nv. lingualis aus (Experimentalphysiologie des Nervensystem. Giessen 1866), *Owsjannikow & Tschiriew*, sowie *Grützner & Chlapowski* (Arch. f. d. ges. Phys. Bd. 7. 1873) sogar vom Hüftnerven aus. Es ist ferner eine bekannte Erfahrung, dass nicht nur der Geschmack der Speisen, sondern auch ihr Geruch sowie deren Anblick Speichelsecretion hervorrufen kann. Nach den gegenwärtigen Kenntnissen über die Verbindungen innerhalb des Nervensystems muss ein centrifugaler oder geradläufiger Nerv von jeder sensiblen Faser aus in Thätigkeit versetzt werden können, wenn auch der Uebertritt der Erregung nicht von überallher gleich leicht geschieht. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Reflex vom Glossopharyngeus den geringsten Widerstand findet.

M. v. Frey.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Q
111
O85
no. 18
1890
LANE
HIST

Nr. 12. **I. Kant,** Theorie d. Himmels. (1755.) Herausg. v. H. Ebert. (101 S.) ℳ 1.50.
» 13. **Coulomb,** 4 Abhandlgen über d. Elektricität u. d. Magnetismus. (1785–1786.) Übers. u. herausg. v. W. König. Mit 14 Textf. (88 S.) ℳ 1.80.
» 14. **C. F. Gauss,** D. 4 Beweise d. Zerlegung ganzer algebr. Functionen etc. (1799—1849.) Herausg. v. E. Netto. (81 S.) ℳ 1.50.
» 15. **Théod. de Saussure,** Chem. Untersuch. üb. d. Vegetation. (1804.) 1. Hälfte. Mit 1 Taf. Übers. v. A. Wieler. (96 S.) ℳ 1.80.
» 16. —— —— 2. Hälfte. Übers. v. A. Wieler. (113 S.) ℳ 1.80.
» 17. **A. Bravais,** Abhandlgen üb. symmetr. Polyeder. (1849.) Übers. u. in Gemeinschaft mit P. Groth herausg. von C. u. E. Blasius. Mit 1 Taf. (50 S.) ℳ 1.—.
» 18. Die Absonderung d. Speichels. Abhandlungen v. **C. Ludwig, E. Becher** u. **C. Rahn.** Herausg. v. M. v. Frey. Mit 6 Textfig. (43 S.) ℳ —.75.
» 19. Üb. d. Anziehung homogener Ellipsoide. Abhandlungen von **Laplace** (1782), **Ivory** (1809), **Gauss** (1813), **Chasles** (1838) und **Dirichlet** (1839). Herausg. von A. Wangerin. (118 S.) ℳ 2.—.
» 20. **Chr. Huyghens,** Abhandlung üb. d. Licht. Herausg. von E. Lommel. Mit 57 Textfig. (115 S.) ℳ 2.40.

In Vorbereitung befinden sich:

» 21. **W. Hittorf,** Über d. Wanderung der Jonen bei der Elektrolyse. Herausg. von W. Ostwald.
» 22. **Galileo Galilei,** Unterredungen u. mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige etc. (1638). 3. u. 4. Tag. Aus d. Italien. übers. u. herausg. von A. v. Oettingen.
» 23. **Liebig** u. **Wöhler,** Untersuchungen üb. d. Radikal d. Benzoesäure.
» 24. **Liebig,** Üb. d. Constitution d. organischen Säuren.
» 25. **Lavoisier** u. **Laplace,** Über die Wärme.
» 26. **Kepler,** Ausgewählte Arbeiten.
» 27. **F. Neumann,** Die mathem. Gesetze der inducirten elektrischen Ströme. II. Herausg. von C. Neumann.
» 28. **Mitscherlich,** Abhandlung über den Isomorphismus. Herausg. von G. Wiedemann.
» 29. **Cannizzaro,** Philosophische Chemie. Herausg. von Loth. Meyer.

Wilhelm Engelmann.



